Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

R. Zander

Vom Nervensystem

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig

S/
PATHOLOGICAL LABORATORY
MENTAL HOSPITALS DEPARTMENT
Acc. 1491

Ein vollständiges Verzeichnis der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" befindet sich am Schluß dieses Bandes.

AMuG 2000:808

Aus Natur und Geisteswelt.
Sammlung
wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens.
48. Bändchen.

Vom Nervensystem,

seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande.

Von

Prof. Dr. R. Zander.

Mit 27 Figuren im Text.

200931489 8
INST. PSYCH.

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1903.

22563
LIBRARY
INSTITUTE OF PSYCHIATRY
DE CRESPIGNY PARK
LONDON SE5 8AF

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten.

Vorwort.

Die vorliegenden Vorträge habe ich an zehn Abenden im Oktober, November und Dezember 1902 in dem Verein für fortbildende Vorträge zu Königsberg i. Pr. vor Damen und Herren gehalten. Durch Demonstration zahlreicher Präparate, Modelle, Abbildungen, durch schematische Zeichnungen und durch Vorführen einiger Tierexperimente habe ich versucht, das Verständnis der teilweise recht schwierigen Verhältnisse zu erzielen. Auch für die Leser dieser Vorträge habe ich eine Anzahl von Zeichnungen angefertigt, die, wie ich hoffe, als Ergänzung der Worte von Wert sein werden.

Von der gewaltigen Literatur habe ich eine kleine Auswahl von Werken, die ein allgemeines Interesse haben dürften, in Fußnoten gegeben.

Königsberg i. Pr. im August 1903.

R. Zander.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Seite

Die Zunahme der Nerven- und Geisteskrankheiten in der neueren Zeit (S. 1). Nervöse und psychische Leiden im Altertum und Mittelalter: Einzelerkrankungen und psychische Epidemien [Besessenheit] (S. 1), Wolfswut (S. 2), Geißelbrüderschaften (S. 3), Kindfahrten (S. 3), Tanzwut (S. 4). Die Pilgerfahrten der Duchoborzen (S. 5) und der moderne Spiritismus (S. 5) . . . . . 1—6

Allgemeines über das Nervensystem und die nervösen Vorgänge.

Das Wesen der nervösen Vorgänge: Reizaufnahme, Fortleitung der Erregung, Beantwortung des Reizes oder Reaktion (S. 6). Die Reizbeantwortung ohne Vermittlung differenzierter Elemente bei den einzelligen Wesen (S. 7) und bei den höheren Pflanzen (S. 10). Die Reizbeantwortung durch Vermittlung von nervösen Bahnen (S. 12) . . . . 6—14

Bau des Nervensystems.

Die nervösen Elemente: Nervenzelle und Nervenfaser [Nervenein heit, Neuron] (S. 14). Trophische und funktionelle Beziehungen zwischen Nervenzelle und Nervenfaser (S. 17), Entwicklung derselben (S. 17) . . . . . 14—18

Die diffuse Form des Nervensystems bei Korallen- und Hydroidpolypen (S. 18) 18

Gliederung des Nervensystems in zentrales und peripherisches bei den Medusen (S. 19), bei den Echinodermen (S. 19), bei den Würmern und Anthropoden (S. 19), bei den Mollusken (S. 22) . . . . . 18—23

Das Zentralnervensystem der Wirbeltiere (S. 23). Unterschiede von dem der Wirbellosen (S. 23). Seine Entwicklung (S. 24) . . . . . 23—24

Seite

Das Rückenmark (S. 24). Verhältnis seiner Größe zur Größe des Gehirns (S. 25) . . . . . 24—26

Das Gehirn (S. 26). Seine Entwicklung (S. 26). Hirnstamm und Großhirn. Unterschiede in der Ausbildung und die funktionelle Bedeutung der Hauptabschnitte des Gehirns (S. 27). Das Nachhirn oder verlängerte Mark (S. 28). Das Hinterhirn oder Kleinhirn (S. 29). Das Mittelhirn (S. 29). Das Zwischenhirn (S. 30). Das Großhirn (S. 30). Seine Gliederung in Stammganglion oder Streifenhügel, Riechlappen und Großhirnmantel (S. 30). Stammganglion (S. 31). Riechlappen (S. 31). Großhirnmantel (S. 32); seine Ausbildung bei den niederen Wirbeltieren (S. 32), bei Säugetieren und Mensch (S. 32). Gewicht des Gehirns im Verhältnis zum Körpergewicht bei den Wirbeltieren und beim Menschen (S. 34). Gewicht des Gehirns beim Manne und bei der Frau (S. 35). Einfluß des Lebensalters auf das Gehirngewicht (S. 36). Das Gehirngewicht bei den verschiedenen Rassen und Nationen (S. 37). Die Kapazität des Schädels des Pithecantropus erectus und des Neandertalschädels (S. 37). Einfluß der Kultur auf das Gehirngewicht (S. 38). Gewicht der Gehirne berühmter Leute (S. 38). Obere und untere Grenze der Gehirngewichte (S. 42). Die Rinde des Großhirnmantels (S. 43). Oberflächenvergrößerung der Rinde durch die Bildung von Windungen und Furchen (S. 43). Ihr Vorkommen (S. 44). Ihre fortschreitende Ausbildung bei den Primaten (S. 44). Die Furchen und Windungen des Menschen (S. 45). Bedeutung derselben für die Intelligenz (S. 45). Gesetzmäßigkeit in ihrer Anordnung (S. 46). Verbrecherhirne (S. 46). Lokalisation der Zentren für die Empfindungen, willkürlichen Bewegungen u. s. w. in der Großhirnrinde (S. 47). Historisches darüber (S. 48). Das Sprachzentrum und die Aphasie (S 48). Das Zentrum für die willkürlichen Bewegungen (S. 48). Die geistigen Zentren (S. 50). Die Ausbildung der einzelnen Zentren (S. 51). Die Rindengebiete bei den Tieren (S. 53). Auftreten des Geruchzentrums bei den Reptilien (S. 53), des Sehzentrums bei den Vögeln (S. 53), weiterer Zentren bei den Säugetieren (S. 54). Rinde und Mark des Großhirns (S. 54) . . . 26—55

Das peripherische Nervensystem (S. 55). Hirnnerven (S. 55). Rückenmarksnerven (S. 55). Sympathisches Nervensystem (S. 57) . . . . . 55—58

Leistungen des Nervensystems.

Die Leistungen des peripherischen (S. 58) **und des sympathischen** (S. 59) **Nervensystems** . . . . . 58—59

Die Leistungen des zentralen Nervensystems (S. 60). Graue und weiße Substanz (S. 60). Kurze Leitungsbahnen (S. 60).

Seite

Lange Leitungsbahnen (S. 60). Sensible zentrale Rindenbahn (S. 60). Absteigende oder motorische Bahn (S. 62) 60—63

Leistungen des Rückenmarks (S. 63). Das Rückenmark als Leitungsorgan (S. 63). Das Rückenmark als Zentralorgan (S. 65). Die Reflexe (S. 65). Reflexzeit (S. 66). Reflexauslösung (S. 67). Einfluß der Besonderheiten der Reize (S. 68). Die Bedeutung der Reizstärke (S. 69). Reflexhemmung (S. 70). Bahnung (S. 71). Angeborene Grundlage von einfachen Reflexen und von kombinierten Bewegungen im Rückenmark (S. 71). Die Grundlagen der successiven Bewegungskombinationen (S. 72). Zweckmäßigkeit der Reflexe (S. 73). Sehnenreflexe (S. 74). Reflektorische Vorgänge in unserem Körper (S. 75). Zweckmäßige reflektorische Vorgänge sind nicht als psychische Vorgänge aufzufassen (S. 75). Unzweckmäßige Reflexe (S. 76). . . 63—76

Leistungen der subkortikalen Zentralorgane [Rückenmark und Gehirn außer Großhirnrinde] (S. 76). Durch Empfindungsimpulse beeinflußte reflektorische Bewegungen (S. 76). Antwortsbewegungen, automatische Handlungen (S. 77). Ihr Entstehen aus Reflexen (S. 78). Ihr Entstehen aus willkürlichen Handlungen durch Übung (S. 78). Instinkt (S. 79). Sein Wesen (S. 79). Vererbung der Instinkte (S. 80). Bedeutung der instinktiven Jugendspiele für die Ausbildung der Intelligenz (S. 81). Mechanische Instinkttheorie (S. 82). Die Gefühle als Erreger und Regulatoren von Instinkthandlungen (S. 83). Wesen und Entstehen der Gefühle (S. 83). Lust- und Unlustgefühle (S. 83) bei der Einwirkung von Reizen auf den Gehörapparat (S. 84), auf das Sehorgan (S. 84), auf das Geschmacks- und Geruchsorgan (S. 84), auf die Haut (S. 84). Schmerz (S. 84). Bedeutung der Lust- und Unlustgefühle für den Schutz des Individuums (S. 86). Ekel (S. 86). Furcht, Grauen, Zorn (S. 87). Beeinflussung der Instinktgefühle (S. 88). Vorteile der Instinktgefühle für die direkte Nachkommenschaft (S. 88). Geschlechtstrieb (S. 89). Vorteile der Instinktgefühle für die Sozietät, soziale Instinkte (S. 89). Ethische Bedeutung der sozialen Instinkte (S. 90) . . . . . 76—91

Leistungen der Großhirnrinde (S. 91). Die rindenlosen Fische (S. 93). Der großhirnlose Hund (S. 93). Das Kind mit unentwickelter Rinde (S. 94). Der erwachsene Mensch mit kranker Rinde (S. 94). Die normale Hirnrinde als Organ der psychischen Tätigkeiten (S. 94). Die Untersuchungen über den Sitz der Seele (S. 95). Der psychophysische Parallelismus (S. 96). Die Erforschung der Seele durch die Psychologie (S. 96). Spekulative (S. 96) und empirische Psychologie (S. 96). Physiologische Psychologie (S. 96). Tierpsychologie (S. 97). Entwicklung der Kindesseele [Psychogenesis] (S. 99). Ergebnisse der Untersuchungen über

Seite

die seelischen Vorgänge (S. 102). Empfindungen lassen Erinnerungsbilder zurück (S. 103). Aus zahlreichen Erinnerungsbildern oder Vorstellungen entstehen die Allgemeinvorstellungen (S. 104). Phantasievorstellungen (S. 104). Das Vergessen (S. 105). Die Stimmungen (S. 105). Verknüpfung der Vorstellungen, Ideenassoziation, Denken (S. 106). Apperzeption (S. 106). Handlungen (S. 107). Die Ausdrucksbewegungen als Begleiterscheinung von psychischen Vorgängen (S. 107). Die Lautäußerungen (S. 109). Die Sprache (S. 109). Schreiben und Lesen (S. 111). Das willkürliche Denken oder die innere Handlung (S. 112). Der freie Wille (S. 112). Der Schlaf (S. 112). Der Traum (S. 113). Das Nachtwandeln (S. 115). Hypnotismus (S. 115). Somnambulismus (S. 116). Suggestion (S. 116) . . . . . 91—117

Die Krankheiten des Nervensystems und die Störungen der nervösen Vorgänge.

Organische und funktionelle Nervenkrankheiten (S. 117). Zerstörung der Nervenzellen und der Nervenfasern (S. 117) 117

Krankheiten der peripherischen Nerven (S. 118). Verletzungen (S. 118). Entzündung (S. 118). Neuralgie (S. 118). . 118—119

Rückenmarkskrankheiten (S. 119). Rückenmarksschwindsucht (S. 119). 119

Gehirnkrankheiten (S. 119). Krankheiten der Hirnhäute (S. 119), der Gehirngefäße (S. 119), der Hirnsubstanz (S. 120). Die Gehirnerweichung (S. 120). Geisteskrankheiten oder Psychosen (S. 121). Halluzinationen (S. 122). Illusionen (S. 123) . . . . . 119—124

Funktionelle Nervenkrankheiten oder Neurosen (S. 124). Nervenschwäche, Nervosität, Neurasthenie (S. 125). Hysterie (S. 127). Migräne (S. 129). Kopfschmerz (S. 130). Epilepsie (S. 130). Krämpfe (S. 131). Beschäftigungskrämpfe, Schreibkrampf u. s. w. (S. 132). Veitstanz (S. 132). Schüttellähmung (S. 133). Chronische Alkoholvergiftung (S. 134). Chronische Morphiumvergiftung (S. 135). Kokainsucht (S. 136). . . . . 124—136

Die Hygiene des Nervensystems.

Vermeiden der Schäden und Gefahren für das Nervensystem (S. 136). Die Reinlichkeit als Hüter des Körpers vor Vergiftungen und Ansteckungen (S. 137). Kampf gegen den Alkohol. Enthaltsamkeit und Mäßigkeit (S. 138). Keuschheit, das wichtigste Schutzmittel gegen die Lustseuche (S. 140). Vermeidung körperlicher

Seite

und geistiger Überanstrengung (S. 142). Verminderung der Gefahr der körperlichen Überanstrengung durch richtige Übung (S. 142). Vermeiden der sportlichen Übertreibungen (S. 142). Beschränkung der schlafraubenden Zerstreuungen (S. 143) . . . . . 136—144

Kräftigung des Nervensystems durch zweckmäßige Ernährung (S. 145), durch Abhärtung und Stählung des Körpers (S. 145), durch Überwindung von Schmerz und Unlustgefühlen (S. 146), durch Beherrschen der Affekte (S. 146), durch kraftvolle, zielbewußte aber nicht lieblose Erziehung (S. 147), durch Bildung des Gemüts und Charakters und Stärkung der Willenskraft (S. 148), durch einfache Lebensweise (S. 148), durch geregelte, tüchtige aber nicht übermäßige Arbeit (S. 149), durch Sorge für ausreichenden Schlaf (S. 150) . . . . . 144—150

Zweckentsprechende Erziehung der nervös belasteten Kinder 150—151

Einleitung.

Man hat unserem Zeitalter den Beinamen des „nervösen" gegeben. Überall hört und liest man von der Zunahme der Nerven- und Geisteskrankheiten. Man erblickt in ihr eine ernste Gefahr für die Kulturvölker und sucht nach Mitteln ihr zu begegnen. Es haben sich freilich auch Stimmen erhoben, die die allgemein verbreitete pessimistische Ansicht von einer besonderen Nervosität der gegenwärtigen Zeit für unbewiesen und unrichtig halten.[1])

Die Geschichte der Medizin lehrt, daß es zu allen Zeiten Nerven- und Geisteskrankheiten gegeben hat und daß dieselben im Altertum und Mittelalter mehrfach epidemieartig sich ausgebreitet und ganze Volksmassen ergriffen haben.

Das Alte Testament schildert die Geistesstörungen von Saul und von Nebukadnezar. Die griechischen Dichter führen uns den Wahnsinn von Ajax, Ödipus, Orestes vor. Die Evangelien[2]) lehren, daß zur Zeit Jesu bei den Juden in Galiläa Besessene sehr häufig waren. Die Kranken, nach der Schilderung Geistesgestörte, Epileptiker, Stumme und Hysterische, waren nach der allgemein gültigen Auffassung von einem bösen Dämon, vom Teufel, besessen. Alles was sie tun, das entsetzenerregende Geschrei, die Verzerrungen ihres Körpers, die Grausamkeiten, die sie an anderen begehen, sind das Werk des Teufels in ihnen. Durch Austreiben des Teufels wird der Kranke geheilt. Diese Ansichten galten bis weit ins Mittelalter hinein. Man sperrte die Besessenen nicht nur ein, sondern brachte viele auch auf die Folter und den Scheiterhaufen. Wie aus den Protokollen der Hexenprozesse und aus gleichzeitigen Bildwerken zu entnehmen ist, litt ein großer Teil dieser Kranken an Hysterie.

1) A. Wizel, Das nervöse Jahrhundert im Lichte der Kritik. Warschau 1896 (polnisch).

2) Matth. 8, 28—33; 9, 32—34; 17, 14—20. Marc. 1, 23—27. Luc. 4, 33—36; 11, 14—15; 13, 11—16.

Aus dem Altertum haben wir Kunde von einer Art Seelenstörung, bei der die Kranken in Wölfe oder Hunde verwandelt zu sein glaubten. Besonders bei der Annäherung des Frühlings empfanden die Kranken einen unwiderstehlichen Trieb in sich, es in allem den Wölfen oder Hunden gleich zu tun und sich die Nacht über in einsamen Begräbnisplätzen aufzuhalten. Die Wolfswut, Lykanthropie oder Kynanthropie befiel einzelne, öfters aber auch eine größere Anzahl von Personen. Eine Lykanthropie-Epidemie ist in dem Fragment eines griechischen Arztes aus dem Zeitalter des Marc Aurel, des Marcellus aus Sida in Pamphilien, in Hexametern geschildert. Aus einem späteren arabischen Schriftsteller, aus Massudis goldener Wiese, erfahren wir, daß im 6. Jahrhundert n. Chr. bei den Arabern neben Pocken und Masern auch die Kynanthropie endemisch gewesen sei. Der Oberkonsistorialrat Böttiger in Weimar berichtet in einem Aufsatz über die ältesten Spuren der Wolfswut in der griechischen Mythologie[1]), daß in den dunkeln Zeiten des Mittelalters in fast allen Chroniken und Topographien barbarischer Völkerschaften, besonders der nördlichen Gegenden, diese Krankheit erwähnt und „als ein Teufelsspiel und Blendwerk des leidigen Satanas abgemahlt wird". Vorzüglich ständen Preußen, Livland und Litauen deswegen in einem sehr bösen Geruch. In Livland und Kurland solle dies Unwesen besonders unter dem leibeigenen Gesinde grassieren und in Preußen ließen die Herrenmeister häufig solche armen Wahnsinnigen verbrennen. Und selbst in den neuen Zeiten nähmen die Bähr- und Wehrwölfe in den Hexenprozessen und Teufelsgaukeleien einen so bedeutenden Platz ein, daß sich kaum zweifeln lasse, es müsse in den damaligen Zeiten dieser Wahnsinn zuweilen recht epidemisch gewesen sein, und eben durch die Menge der Unglücklichen, die damit behaftet waren, den Hexen- und Zauberglauben mächtig befördert haben.

Als wunderbarste Beispiele für die große Ansteckungsfähigkeit krankhafter nervöser Erscheinungen und weiter Verbreitung solcher psychischer Epidemien sind die Geißlerbrüderschaften oder der Flagellantismus, die Kinderfahrten und die Tanzwut des Mittelalters hier etwas näher zu beleuchten.

---

1) In „Beiträge zur Geschichte der Medizin" herausgegeben von Kurt Sprengel. I. Bandes II. Stück. Halle 1795.

Durch die Bettlerorden war die Geißelung, die von Päpsten und berühmten Kirchenlehrern als ein vorzügliches Buß- und Gnadenmittel dringend empfohlen war, volkstümlich geworden. Im Jahre 1261, zu einer Zeit, da in Italien die größte Sittenlosigkeit herrschte, ergriff, wie die Monachi Patavini Chronica berichtet, plötzlich eine bisher unerhörte Frömmigkeit zuerst die Einwohner von Perugia, sodann die Römer und endlich fast alle Völkerschaften Italiens. Edle und Unedle, Alte und Junge, sogar junge Kinder zogen zu Hunderten und Tausenden des Nachts mit brennenden Kerzen, die Priester mit Kreuzen und Fahnen voran, selbst im strengsten Winter nackt, durch die Straßen der Städte in Prozession umher, peitschten sich unter Seufzen bis aufs Blut, riefen heulend die Barmherzigkeit Gottes an und warfen sich demütig vor den Altären nieder. Einige dieser Züge gingen selbst über die Alpen und fanden in Krain, Steiermark, Österreich, Böhmen, Mähren und Ungarn Nachahmung. Als die Pest, der schwarze Tod, im Jahre 1348 von Asien her durch ganz Europa zog, wurde auch in Deutschland durch jenes vermeintliche göttliche Strafgericht die Geißelwut überall geweckt. Es taten sich Geißlervereine zusammen und zogen Buße predigend und kasteiend von Ort zu Ort. Die Scharen wuchsen lawinenartig an. Geistliche Lieder singend geißelten sie sich mit knotigen, mit eingeflochtenen Nadelspitzen versehenen Geißeln bis aufs Blut.[1])

Die sogenannten Kindfahrten[2]) bestanden in gemeinschaftlichen Wallfahrten vieler Tausend junger Leute beiderlei Geschlechts, meist von 12 bis 18 Jahren.

Die erste Kindfahrt[3]), die um das Jahr 1212 durch Sachsen, Süddeutschland, über die Alpen bis ans Adriatische

1) Ernst Günther Förstemann, Die christlichen Geißlergesellschaften. Halle 1826.

2) H. Haeser, Historisch-pathologische Untersuchungen als Beiträge zur Geschichte der Volkskrankheiten. Dresden und Leipzig 1839—1841. I. Bd. J. F. C. Hecker, Die Kinderfahrten, eine historisch-pathologische Skizze 1845; enthalten in J. F. C. Hecker, Die großen Volkskrankheiten des Mittelalters; historisch-pathologische Untersuchungen. Gesammelt und in erweiterter Bearbeitung herausgegeben von Aug. Hirsch. Berlin 1865.

3) J. F. Michaud, Histoire des croisades. Paris 1812—1817. Tome III.

Meer ging, beschreibt Aventinus in seiner Chronik[1]). Ohne Führer, ohne Lebensmittel, ohne Geld traten die jungen Schwärmer ihren Zug an zur Befreiung des heiligen Grabes. Bald schlossen sich Frauen und Männer ihnen an. Räuber und Betrüger, die sich zu den jugendlichen Kreuzfahrern gesellten, plünderten sie aus; viele gingen an Hitze, Mangel und den Strapazen des Zuges zu Grunde. Die übrigen, die nach Italien gelangten, zerstreuten sich im Lande und wurden den Bewohnern dienstbar, zum Teil erreichten sie 7000 an der Zahl Genua. Einige blieben daselbst, die anderen kehrten in einzelnen zersprengten Haufen, barfuß, von Hunger und jeglicher Not gequält, verhöhnt und verspottet, in ihr Vaterland zurück.

Nicht besser erging es der 1213 von Paris ausgehenden Kinderfahrt.

Im Jahre 1237 brachen zu Erfurt plötzlich über 100 Kinder auf, legten den über zwei Meilen weiten Weg nach Arnstadt tanzend und springend zurück. Hier angelangt fielen sie erschöpft zu Boden und, nach dem Bericht einer alten Chronik starben viele von ihnen und die übrigen blieben bis zu ihrem Tode mit einem anhaltenden Zittern behaftet.

Die letzte Kindfahrt ging 1458 nach St. Michael in der Normandie. „Es kam urplötzlich die Kinder an, mußten dahin lauffen. Man sagte, welches mit lieff, wenn es ankehme, vnd mans jhm wehret, so stürbe es, von stund an sturben irer viel vor Hunger, viel erfroren, etliche wurden in Frankreich gefangen und verkaufft, ist keins wieder heim kommen. Die Mütter kundten sie nicht daheim behalten, kam eine große Pestilenz hernach" (Aventinus, Chronica S. 846).

Die dritte große psychische Seuche des Mittelalters ist die Tanzwut.[2])

Im Jahre 1374 kamen in Aachen Scharen tanzsüchtiger Männer und Frauen an, schlossen Kreise und tanzten, ihrer Sinne nicht mächtig, stundenlang in wilder Raserei in Kirchen und Straßen umher, bis sie erschöpft niederfielen. Nach dem krankhaften Toben stellte sich bei vielen eine Auftreibung des Unterleibes, Trommelsucht, ein, die man durch Zusammen-

1) Aventinus, Chronica. Frankfurt a. M. 1622.

2) J. F. C. Hecker, Die Tanzwut, eine Volkskrankheit im Mittelalter 1832. Enthalten in Hecker, Die großen Volkskrankheiten des Mittelalters, herausgegeben von Aug. Hirsch. Berlin 1865.

schnüren des Unterleibes mit Tüchern oder durch Faustschläge oder Fußtritte auf den Unterleib zu beseitigen suchte. Während des Tanzes hatten sie Erscheinungen. Sie sahen nicht, sie hörten nicht, ihre Phantasie gaukelte ihnen die Geister vor, deren Namen sie hervorstöhnten, und später sagten einige aus, sie wären sich vorgekommen wie in einem Strom von Blut getaucht und hätten deshalb so hoch springen müssen. Andere sahen in ihrer Verzückung den Himmel offen und dort den Heiland mit der Mutter Gottes thronen. Bei den höchsten Graden der Krankheit gingen den Anfällen epileptische Zuckungen voraus. Die Tanzwut verbreitete sich von Aachen aus über ganz Belgien und Holland, auch nach Köln, Metz und die Rheingegenden. In Köln zählte man 500, in Metz 1100 von der Tanzwut Besessene.

Ein neuer Ausbruch der Tanzwut fand 1418 zu Straßburg statt. Auf Anordnung des Magistrats wurden die von der Tanzwut Befallenen in Rotten nach der St. Veits-Kapelle in Zabern geführt, um hier durch Messen, Umzüge u. s. w. beruhigt zu werden.

Die Tanzwut erlosch mit dem 15. Jahrhundert, doch haben sich Spuren davon am Rhein bis zu den heutigen Tagen vor allem in der sogenannten Springprozession zum Grabe des heiligen Willibrod in Echternach erhalten.

Der Name Veitstanz, der gegenwärtig für eine vereinzelt auftretende durch krampfhafte Bewegungen des Körpers ausgezeichnete Nervenkrankheit benutzt wird, erinnert noch an die Tanzwutseuche des Mittelalters.

Wer meint, daß Vorkommnisse wie die Geißel- und Tanzepidemie, wie die Kinderfahrten in unseren aufgeklärten Zeiten nicht möglich seien, der sei erinnert an die merkwürdigen Pilgerfahrten der fanatischen Duchoborzen. 7000 an der Zahl wanderten sie in den Jahren 1898 und 1899 aus Rußland nach Kanada aus. Hier fanden sie aber nicht das Erwartete, weil sie sich den Gesetzen und Bestimmungen keines Staates unterwerfen und keines anderen Herrschers Untertanen werden wollen als Gottes. Als „Pilgrimme Gottes in dieser Welt" suchen sie gegenwärtig nach einem Asyl, wo sie ihren fanatischen Anschauungen gemäß leben können.

Wir wollen auf unsere Aufklärung nicht allzu stolz sein, so lange eine Bewegung, wie die spiritistische, die doch auch

nichts anderes als eine psychische Epidemie ist, noch im Anwachsen begriffen ist.[1])

Störungen und Krankheiten des Nervensystems sind in unserer Zeit, wenn auch vielleicht nicht in bedenklicher Zunahme begriffen, so doch sicherlich außerordentlich häufig. Gewiß ist der Wunsch nichtärztlicher Kreise, zu wissen, wie dieselben entstehen, wie sie zu vermeiden oder zu beseitigen sind, sehr berechtigt.

Doch nicht bloß die Störungen und Krankheiten des Nervensystems, sondern auch seine normale Beschaffenheit und Tätigkeit beanspruchen ein weitgehendes Interesse. Ist doch das Nervensystem derjenige Teil des Körpers, der bei allen Lebensvorgängen wesentlich beteiligt ist. Ist doch das Nervensystem des Menschen so vollkommen ausgebildet wie bei keinem anderen Geschöpf, verdanken wir doch ihm unsere herrschende Stellung in der Welt und die ganze Kultur.

Allgemeines über das Nervensystem und über die nervösen Vorgänge.

Das Wesen der nervösen Vorgänge besteht darin, daß sie uns körperlich und geistig mit der Welt um uns verbinden. Sie unterrichten uns über unsere Umgebung und von den Vorkommnissen in ihr. Sie übermitteln die Einwirkungen, die die Außenwelt auf den Körper ausübt, allen seinen Teilen und geben auch vielfache Kunde von Vorgängen und Zuständen in unserem Körper. Sie lösen jedwede Tätigkeit aus und lassen sie in richtiger Weise von statten gehen. Auch die seelischen Tätigkeiten sind nervöse Vorgänge.

Die nervösen Vorgänge setzen sich zusammen aus der Aufnahme von Reizen, aus der Fortleitung der durch die Reize erzeugten Erregung und aus der Beantwortung dieser Erregung oder der Reaktion.

Die Reaktionen können in der Form von Bewegungen auftreten, die man ohne weiteres zu beobachten vermag; sie

1) Vergl. Henneberg, Über Spiritismus und Geisteskrankheiten. Vortrag auf der III. Jahresversammlung des Vereins der deutschen Irrenärzte in Berlin 1901. Neurologisches Centralblatt XX. Jahrgang S. 485.

können aber auch sich der direkten Beobachtung entziehen. Wenn vom Winde ein Kohlenpartikelchen gegen die Hornhaut unseres Auges getrieben wird, so schließt sich dasselbe. Wirken Ammoniakdämpfe auf die Schleimhaut der Nase, so niesen wir. Berührt unsere Hand die heiße Herdplatte, so ziehen wir sie zurück. Das Schließen des Auges, das Niesen, das Zurückziehen der Hand sind Reaktionen auf den durch das Kohlenpartikelchen, den Ammoniakdampf, die Hitze der Herdplatte erzeugten Reiz. Der Anblick einer unbekannten Blume kann mich wohl veranlassen sie in die Hand zu nehmen und genau zu betrachten, er kann aber scheinbar spurlos vorübergehen und hat doch einen Eindruck erzeugt, der freilich von einer anderen Person nicht beobachtet werden kann. Er hat in mir ein Erinnerungsbild hervorgerufen: ich vermag mir das Aussehen der Blume vorzustellen, ich erkenne die Blume wieder, wenn ich sie das nächste Mal sehe.

Das Zustandekommen von Reaktionen infolge von äußeren Reizen ist eine der fundamentalen Äußerungen des Lebens und findet sich bei allen Lebewesen, bei Pflanzen und Tieren. Von einem nervösen Vorgang darf man aber nur dann sprechen, wenn die Reizbeantwortung durch Vermittlung differenzierter nervöser Elemente stattfindet. Den Pflanzen und den tiefstehenden Tieren fehlen die nervösen Gebilde.[1]) Trotzdem treten Reaktionen auf Reize verschiedenster Art ein.

Die meisten Reizwirkungen bleiben uns verborgen. Am deutlichsten sichtbar werden sie, wenn der Reiz durch auffällige Formveränderungen oder Bewegungen beantwortet wird.[2])

Bei den zu den einzelligen Tieren gehörenden Rhizopoden tritt bei Erwärmung eine Beschleunigung der Strömung der Körnchen in ihrem Körper auf. Die Schleimpilze oder Myxomyceten breiten sich auf der Unterlage netzartig aus. Erwärmt man die Unterlage ungleichmäßig, so wandert der Schleimpilz nach dem wärmeren Teil hin. Die Lohblüte, Aethalium septicum,

1) Die in der Botanik viel gebrauchte Bezeichnung Nerven für die Stränge (Adern, Rippen) der Blattspreiten ist durchaus schlecht gewählt, da diese Bildungen mit den Nerven des tierischen Körpers weder im Bau, noch in der Funktion irgend eine Ähnlichkeit haben (s. Anton Kerner von Marilaun Pflanzenleben I. Bd. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 1896. S. 456 und 600).

2) Vergl. Oskar Hertwig, Die Zelle und die Gewebe. Jena. G. Fischer. I. Buch. 1892. S. 75—102.

wandert im Herbst, wenn sich die Luft abkühlt, in die Tiefe des Lohehaufens, in die wärmeren Schichten hinein und überwintert dortselbst. Wenn sich im Frühling die Luft erwärmt, so bewegt sie sich wieder nach der Oberfläche des Haufens. Sie breitet sich nur im Dunkeln auf der Oberfläche der Lohe aus und zieht sich im Lichte in die Tiefe zurück.

Viele einzellige, durch Flimmern oder Geißeln sich fortbewegende Organismen, Flagellaten, Infusorien, Schwärmsporen von Algen u. s. w., häufen sich mit Vorliebe an der nach dem Fenster gekehrten, diffus beleuchteten Seite des Zuchtglases an. Schwärmsporen reagieren auf blaues und violettes Licht wie auf Tageslicht, auf gelbes oder rotes Licht dagegen gar nicht. Verworn hat die Beobachtung gemacht, daß, wenn in einem Wassertropfen gleichzeitig ciliate Infusorien und Flagellaten enthalten sind, diese durch elektrische Reizung verschieden beeinflußt werden: beim Schließen des konstanten Stromes eilen die Flagellaten an die Anode, die Ciliaten an die Kathode; wird der Strom gewendet, so rücken sie wie zwei feindliche Heere aufeinander los und sammeln sich an den gegenüberliegenden Polen an.

Fig. 1. Amoeba proteus.

Mechanische Reize, Druck, Erschütterung, Quetschung, wirken gleichfalls auf die einzelligen Lebewesen als Reiz. Amöben ziehen bei heftiger Erschütterung ihre Pseudopodien (Fig. 1) ein und nehmen Kugelgestalt an.

Die Anästhetika, Chloroform, Morphium, Chloralhydrat ꝛc., wirken auf die einzelligen Tiere und Pflanzen wie auf das Nervensystem der höheren Tiere.

Bekanntlich rufen die Spaltpilze, die die Bierhefe bilden, Saccharomyces cerevisiae, in einer Zuckerlösung alkoholische Gärung hervor, wobei Bläschen von Kohlensäure in der Flüssigkeit emporsteigen. Wird die Zuckerlösung mit Chloroformwasser versetzt, so tritt nach Hefezusatz die Gärung nicht ein.

Sauerstoff wirkt anziehend, daher wandern in einem mikroskopischen Präparat nach einiger Zeit fast alle Bakterien, Flagellaten und Infusorien an den Rand und zu den Luftblasen hin, die sich unter dem Deckglase befinden.

Manche chemischen Substanzen wirken anziehend, andere abstoßend. Bringt man ein auf feuchter Unterlage ausgebreitetes Netz der Lohblüte mit einer Filtrierpapierkugel, die mit einem Loheaufguß durchtränkt ist, in Verbindung, so kriecht der Schleimpilz in diese Kugel hinein. Bringt man dagegen an den Rand der Lohblüte ein Kochsalzkristall oder einen Tropfen Glyzerin, so zieht sie sich von denselben zurück. Fleisch oder Fleischextrakt wirkt auf frei umherschwimmende Bakterien anlockend. Sich drängend und stoßend eilen sie nach dem anlockenden Körper und steuern auch in eine mit dem Köder gefüllte Kapillare, die ihnen als Falle gestellt ist. Bei zu hoher Konzentration des Lockmittels, oder nach Zugabe von Alkohol und Säuren zu diesem, prallen die Bakterien in einiger Entfernung von der Kapillare zurück und vermeiden so ein Medium, das auf sie schädlich oder tödlich wirken würde.[1]) Die Samenfäden der Farne werden durch Apfelsäure, die der Laubmoose durch Rohrzucker angelockt und zu der befruchtenden Samenzelle gelenkt. Die Empfindlichkeit dieser Organismen ist ungemein fein. Bei Bakterien und Samenfäden genügt schon der billionste und trillionste Teil eines Milligramms des Reizmittels, um Anlockung zu erzielen. Diese winzigen Organismen unterscheiden so minimale Mengen des Reizstoffes, wie sie keine chemische Wage und keine chemische Reaktion anzuzeigen vermag. Das sichere Hinsteuern nach dem anlockenden Ziel erweckt in dem nach seinem subjektiven Gefühle urteilenden Beobachter den Schein eines vernünftigen Wollens und Handelns.[2])

Aus diesen Beispielen erhellt, daß der auf die Oberfläche dieser niedrigen Lebewesen oder auf einen Punkt derselben einwirkende Reiz von hier aus auf das ganze Gebilde übergreift und seine Bewegung oder Gestaltsveränderung veranlaßt. Die Veränderung, die diese einzelligen Tiere und Pflanzen an der Reizstelle erfahren, muß sich also dem ganzen Zellkörper mitteilen.

1) Pfeffer, Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1884, Bd. I, S. 363 und 1888, Bd. II, S. 582.

2) W. Pfeffer, Die Reizbarkeit der Pflanzen. Verhandlungen der 65. Naturforscherversammlung zu Nürnberg, 1893. S. 68—96.

Bei den höheren Pflanzen kommen Bewegungen, die durch äußere Reize hervorgerufen werden, vielfach zur Beobachtung.[1])

Sehr bekannt ist, daß bei zahlreichen Pflanzen mit Eintritt der Dunkelheit sich die Blätter und Blüten zusammenlegen und erst bei Tagesanbruch wieder in die alte Stellung übergehen. Man nennt diese Bewegungen Schlafbewegungen.

Die auf dem Blumentisch stehende Pflanze krümmt sich, wie gewiß jeder beobachtetet hat, nach dem Fenster hin, nach dem helleren Lichte. Dieser Vorgang wird von den Botanikern als Heliotropismus bezeichnet.

Bei vielen Pflanzen klappen die Blättchen zusammen, sobald sie erschüttert oder berührt werden. Es genügt schon die leiseste Berührung mit dem Finger, ja selbst die Erschütterung durch einen mäßigen Luftstrom. Für den im tropischen Indien heimischen Sauerklee (Oxalis sensitiva) und bei mehreren Schmetterlingsblütlern (z. B. Smithia sensitiva und Aeschynomene Indica) sowie bei mehreren Mimosen (Mimosa pudica, sensitiva, casta, dormiens, humilis, viva) ist schon die durch die Annäherung des Menschen erzeugte Luftbewegung hinreichend, damit die Blättchen rasch zusammenfallen. Entfernt man sich aus der unmittelbaren Nähe dieser Pflanzen, und tritt vollständige Ruhe in der umgebenden Luft ein, so breiten sich ihre zusammengeklappten Blättchen wieder aus und wenden ihre obere Fläche dem Himmelslichte zu. Die Erscheinung macht ganz den Eindruck, als ob die Pflanzen durch die Annäherung des Menschen erschreckt zusammenfahren, diese Annäherung in irgend einer Weise fühlen oder empfinden, was die älteren Botaniker auch veranlaßte, diese Gewächse Sensitiven zu nennen. Wird bei einer dieser empfindlichen Pflanzen nur ein Fiederchen gereizt, so pflanzt sich der Reiz von der Berührungsstelle aus fort. Wenn ein Insekt an den Wimpern des Sonnentaublattes hängen bleibt, so beugt sich infolge der Reizung durch den tierischen Körper zunächst die berührte Wimper nach einwärts, nach etwa zehn Minuten folgen die benachbarten und im Laufe von einer bis drei Stunden haben sich sämtliche Wimpern gegen das gefangene Tier hingeneigt.[2])

1) Vergl. Chr. Luerßen, Grundzüge der Botanik. V. Aufl. Leipzig, H. Haessel, 1893. S. 153—168. G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, II. Aufl. K. Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen. II. Teil.

2) Vergl. Anton Kerner von Merilaun, Pflanzenleben, I. Bd. Leipzig und Wien 1896. S. 137 und S. 519.

Wird eine Keimpflanze horizontal in die Erde gelegt, so krümmt sich der Stengel aufwärts, die Wurzel abwärts, bis beide Organe die vertikale Stellung erreicht haben. Es ist diese Umlagerung eine Reizwirkung der Schwerkraft oder des Geotropismus. Die Wurzel wendet sich infolge ihrer hydrotropischen Reizbarkeit zur Feuchtigkeit hin. Tritt der Hydrotropismus mit dem Geotropismus in Konflikt, so schlägt die Wurzel diejenige Richtung ein, die sich als die Resultante aus beiden Bestrebungen ergiebt. Darum wächst die Wurzel an Abhängen nicht in die Luft, sondern in schiefer Richtung in den Boden hinein.

Die Ranken der Erbse, des Kürbis, der Zaunrübe werden zum Umschlingen der ihnen Halt gewährenden festen Stütze schon durch die Berührung eines Seidenfädchens veranlaßt, das nur den 5000sten Teil eines Milligramms wiegt. Andererseits sind sie gegen die kräftigen Zerrungen durch den Sturmwind und Platzregen völlig unempfindlich.[1])

Die Pflanze reagiert auf die chemischen, thermischen, elektrischen und andere Einflüsse nicht nur mit auffälligen Bewegungen, sondern sehr gewöhnlich mit Reaktionen, die äußerlich nicht oder doch nicht sogleich wahrnehmbar sind. So tritt infolge eines Zugreizes eine Verdickung der Zellwände ein. In dem Maße, wie die heranwachsende Frucht des Kürbis schwerer wird, nimmt auch die Tragfähigkeit des Fruchtstieles zu.[2])

Die Fortleitung des Reizes erfolgt nicht auf besonderen die Erregung fortleitenden Bahnen[3]), sondern durch Vermittelung von zarten Plasmafäden, die zwischen benachbarten Zellen von Tangl[4]) nachgewiesen worden sind.

1) Pfeffer, Zur Kenntnis des Kontaktreizes. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. 1885. Bd. I. S. 483.

2) Pfeffer, Mitteilungen über Versuche Heglers „Über den Einfluß von Zugkräften auf Pflanzen. Sitzungsberichte der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1891. S. 638.

3) B. Němec (Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen bei Pflanzen. Jena 1901) gibt an, daß die Gefäßpflanzen in einigen Organen reizleitende Strukturen besitzen, die eine auffallende Ähnlichkeit mit den Nervenfibrillen, wie man sie bei den höheren Metazoen festgestellt hat, zeigen. G. Haberlandt (Über Reizleitung im Pflanzenreich. Biologisches Centralblatt XXI. Bd. Nr. 12. 1901) behauptet, daß die von Němec als reizleitende Bildungen angesehenen Faserbündel nichts mit der Reizleitung zu tun haben.

4) Ed. Tangl, Zur Lehre von der Kontinuität des Protoplasmas im Pflanzenreiche. Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der Wiener Akademie. Bd. 90. Abt. I.

Alle diese Bewegungen, die niederste Tiere, niedere und höhere Pflanzen ausführen, sind, wenn sie auch bisweilen den Eindruck von Willenshandlungen machen, immer von physikalischen und chemischen Kräften abhängig. Sie treten, wenn die gleichen Verhältnisse hergestellt werden, stets mit der gleichen Gesetzmäßigkeit auf, wie etwa die Eisenfeilspäne in Bewegung geraten, wenn ein Magnet sich nähert.[1]) Man bezeichnet diese Bewegungen, die durch die einwirkenden Kräfte beeinflußt werden, als Tropismen.

Loeb, Professor an der Universität Chicago, hat durch sehr geistreiche Experimente festgestellt, daß die Tiere zu absolut unzweckmäßigen und für sie verderblichen Handlungen gezwungen werden können.[2]) So zwängen sich Rohrwürmer unter allen Umständen in vorhandene Öffnungen; sie gehen selbst in hell belichtete Glasröhren, in denen sie unfehlbar absterben müssen.

Es können Handlungen niederer Tiere, die überlegt und überaus zweckmäßig erscheinen, nachgemacht werden. So bauten künstliche Amöben, die Rumbler aus Chloroformtropfen und anderem dargestellt hatte, sich Häuser aus Quarzkörnchen, ganz ähnlich, ja ganz gleich, wie sie die lebenden Amöben bauen. Sie umflossen wie diese vorgelegte kleine Fremdkörper, nahmen sie, falls sie von passender Beschaffenheit waren, in sich auf und lösten sie, ganz wie wirkliche Tiere. Niemand wird diesen Automaten Verstand zuschreiben. Darum müssen auch die gleichen Handlungen niederer Tiere auf ihren Bau und ihre Eigenschaften zurückgeführt werden.[3])

Die erste Anlage von differenzierten Leitungsbahnen, die ersten unzweifelhaften Anfänge eines Nervensystems finden wir in dem Tierkreise der Coelenteraten oder Pflanzentiere, der untersten Abteilung der vielzelligen Tiere oder Metazoen. Den niedrigsten Formen dieses Kreises, den Schwämmen, fehlt noch das Nervensystem.

In der Abteilung der Cnidarier oder Nesseltiere, so genannt, weil sie sich der Nesselkapseln zum Abtöten der Beute

1) L. Edinger, Hirnanatomie und Psychologie. Berliner klinische Wochenschr. 1900. Separat: Berlin, A. Hirschwald. S. 12.

2) Jacques Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere. J. A. Barth. Leipzig 1899.

3) cfr. Edinger, l. c. S. 12. 13.

bedienen, finden wir verschiedene Entwicklungsstufen eines immerhin sehr einfachen Nervensystems. Die niedrigste Entwicklungsstufe weisen die Hydropolypen auf, die am höchsten differenzierte die Hydromedusen. Bei den Hydropolypen, z. B. bei unserem bekannten Süßwasserpolyp, der Hydra, finden sich in dem Epithel, das die äußere Haut des Tieres bildet, zerstreut kleine zellige Elemente, die zum Teil als Nervenzellen, zum Teil als Nesselzellen funktionieren. Von den Nervenzellen gehen faserige Fortsätze aus, die von den Sinnesorganen in der äußeren Haut Erregungen aufnehmen und diese den Epithelmuskelzellen zuleiten.

Bei den Anthozoen oder Korallentieren erfährt das Nervensystem eine reichere Verbreitung an der Mundscheibe, was mit der bedeutenden Vermehrung der Sinneszellen in Verbindung steht. Aber auch hier liegen die Nervenzellen und Nervenfasern noch in der Körperwand und stellen kein gesondertes Organ dar. Bei den Medusen, deren Schirm oder Glocke keinen Saum besitzt, den acraspeden Medusen, sind Nervenfibrillen in der Nachbarschaft der Sinnesorgane zwar mächtig ausgebildet, doch hängen die einzelnen Fibrillenmassen nicht miteinander zusammen und bilden kein einheitliches nervöses Organ.

Erst bei den craspedoten Medusen, bei denen der glocken- oder scheibenförmige Schirm mit einem Saum versehen ist, hat sich am Schirmrande ein doppelter Nervenring gebildet, bestehend aus Zellen und den von diesen ausgehenden Fasern. Über diesem Nervenring liegt ein wimperndes Sinnesepithel. Die Fasern ziehen zu der Muskulatur, die an der konkaven Seite des Schirms ringförmig angeordnet ist, zu den Sinnesorganen, die am Schirmrand gelegen sind, und zu den Tentakeln. Reizung des Randes der Glocke an irgend einem Punkte bewirkt eine Zusammenziehung der Muskeln und dadurch eine Fortbewegung des Tieres. Der Reiz, der auf die Sinnesorgane der Meduse einwirkt, veranlaßt eine Erregung, die durch die Nervenfäserchen zu den im Nervenring gelegenen Nervenzellen hinführt. Von den Zellen schreitet die Erregung weiter vor durch die Nervenfäserchen zu den Muskeln hin und löst in diesen die Kontraktion, die Zusammenziehung aus. Einen solchen Vorgang bezeichnet man als Reflex.

Der Reflex unterscheidet sich von den vorhin bei den einzelligen Tieren und bei den Pflanzen besprochenen durch Reize

bedingten Reaktionsvorgängen dadurch, daß bei ihnen differenzierte Reizleitungsbahnen nicht vorhanden waren. Die Bezeichnung Reflex wird von vielen Forschern auch für diese Vorgänge benutzt. Es empfiehlt sich indes, ihn nur für die durch nervöse Gebilde vermittelten Reizbeantwortungen anzuwenden.

Reflexe kommen von den Medusen an bis zu den höchsten Tieren hinauf überall vor. Immer handelt es sich darum, daß ein Reiz durch Nerven einer Nervenzelle zugeführt wird und von dieser aus zu einem Bewegungsorgan fortgeleitet wird, in dem er eine Bewegung auslöst.

Die Aufnahme des Reizes erfolgt in besonderen Organen, die man Sinnesorgane oder Rezeptionsorgane nennt: Auge, Ohr, Nase, Geschmacksorgan u. s. w.

Der Bau des Nervensystems.

Wir haben in dem Nervensystem der Polypen, Korallentiere und Medusen Nervenzellen und Nervenfasern unterschieden.

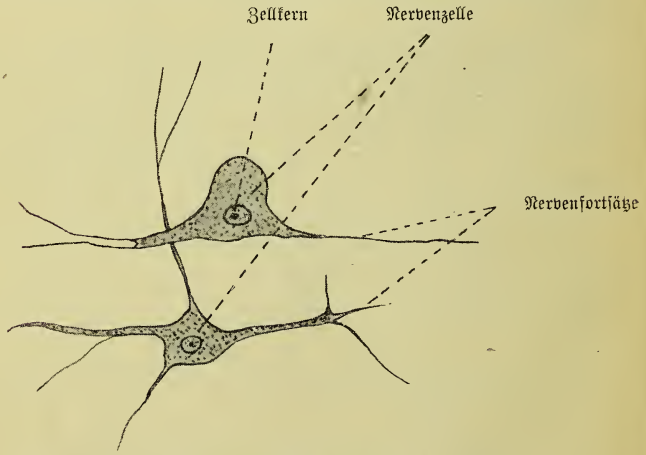

Fig. 2. Nervenzellen eines Pflanzentieres.

Auch bei allen höheren Tieren, den Menschen mit einbegriffen, besteht das Nervensystem aus diesen beiden Elementen.

Die Nervenzellen sind im Jahre 1833 von Ehrenberg zuerst beschrieben und wenige Jahre darauf von Valentin, Purkinje und Remak genauer erforscht worden.[1])

Nervenzellen sind mikroskopisch kleine Zellkörper mit einem oder mehreren Fortsätzen.[2]) Die Form der Nervenzellen ist durch die Zahl dieser Fortsätze bedingt. Zellen mit einem Fortsatz sind gewöhnlich kolben- oder birnförmig, solche mit zwei Fortsätzen spindelförmig, Zellen mit mehr als zwei Fortsätzen haben sehr verschiedene unregelmäßige Formen, rundliche, dreieckige und sternartige.

Die Fortsätze der Nervenzellen sind bei den Pflanzentieren alle gleichartig beschaffen (vergl. Fig. 2). In den höheren Tierabteilungen, besonders bei den Wirbeltieren, kann man an den meisten Nervenzellen die Fortsätze, die den Reiz nach der Zelle hinleiten, von dem Fortsatz, der den Reiz von der Zelle wegleitet, unterscheiden. Als Beispiel dafür möge die Schilderung einer Zelle aus dem Rückenmark eines Säugetieres dienen (vergl. Fig. 3).

Die Zelle besteht aus einer bei schwacher Vergrößerung körnig erscheinenden Masse, dem Zellprotoplasma, die einen großen kugeligen oder eiförmigen Körper, den Zellkern, umschließt. Von der Oberfläche der Zelle gehen

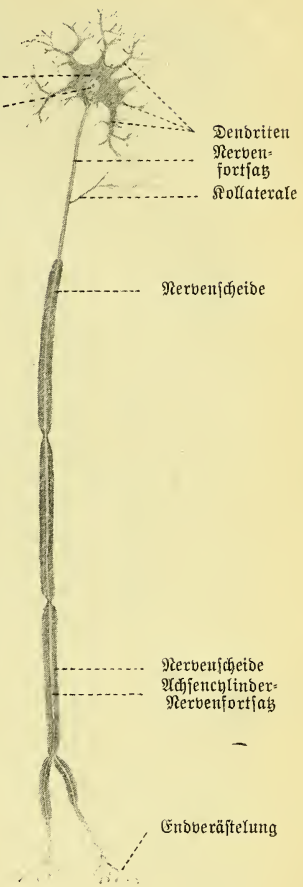

Fig. 3. Schematische Darstellung einer Nerveneinheit (Neuron) des Menschen.

1) Vergl. Ludwig Stieda, Geschichte der Entwicklung der Lehre von den Nervenzellen und Nervenfasern während des 19. Jahrhunderts. I. Teil: Von Sömmering bis Deiters. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von Carl von Kupffer. G. Fischer, Jena 1899. S. 79—196. 2 Tafeln.

2) Nervenzellen ohne Fortsätze gibt es nicht. Alle Nervenzellen entwickeln sich freilich aus fortsatzlosen Zellen.

Fortsätze in wechselnder Zahl aus, die meistens eine knorrige Oberfläche zeigen und sich baumartig verästeln. Man hat sie darum Dendriten (*δένδρον* Baum) genannt. Man hat sie auch als Protoplasmafortsätze bezeichnet, weil sie die gleiche körnige Beschaffenheit wie die Zelle haben. Durch diese Fortsätze werden der Nervenzelle die Erregungen zugeführt. Außerdem besitzt die Zelle einen einzigen Fortsatz, der eine glatte, regelmäßige Oberfläche und ein gleichmäßiges Kaliber hat. Dieser Fortsatz leitet die Erregungen von der Nervenzelle fort. Er kann im Vergleich zur Größe der Nervenzelle eine enorme Länge erreichen.[1]) Der Durchmesser der Nervenzellen ist 0,0053—0,059 mm groß, der Fortsatz ist oft bis 1 m lang, übertrifft den Durchmesser der Nervenzelle demnach um das 50000fache. Dieser Fortsatz wird Nervenfortsatz oder Neurit (*νεῦρον* Nerv) genannt, weil er den wesentlichsten Bestandteil einer Nervenfaser darstellt. Gewöhnlich wird er von röhrenförmigen Scheiden allseitig umhüllt und liegt in der Achse der Nervenfaser, weshalb er auch Achsencylinderfortsatz heißt. Dieser Fortsatz gibt in der Regel nur wenige und unbedeutende Seitenäste oder Kollateralen ab und zieht allein oder mit den Nervenfortsätzen anderer Nervenzellen zu einem Nerven verbunden zu einer benachbarten oder weit abliegenden Nervenzelle oder zu einem Muskel oder einer Drüse und endet hier mit einer baumartigen Verästelung.[2])

Die erwähnten Scheiden, die den Nervenfortsatz umhüllen, verhindern, daß die Erregungen auf benachbarte Nervenfasern übergehen. Sie haben die gleiche Bedeutung wie die isolierende Umhüllung der Drähte in einem Telegraphenkabel. Die Nervenscheiden stehen außerdem zur Ernährung des Nervenfortsatzes in Beziehung.

Den Zusammenhang der Nervenzellen mit den Nervenfasern haben Hannover, Helmholtz und Kölliker erkannt. Die Nervenfaser ist, wie His und Forel zuerst angegeben haben, aber nicht ein selbständiges Gebilde, sondern hinsichtlich ihres

---

1) In der Figur ist er ganz kurz gezeichnet; die Figur ist ein Schema, in dem seine Länge nicht zum Ausdruck kommen kann.

2) Ob die letzten Verzweigungen der Nervenfortsätze frei endigen oder sich netzartig verbinden, oder ob beides vorkommt, ist noch nicht sicher festgestellt. Ebenso wenig ist entschieden, ob die Endigungen des Nervenfortsatzes der Nervenzelle, der Muskelfaser, der Drüsenzelle nur anliegen, oder ob sie mit ihnen fest verschmolzen sind.

wesentlichsten Bestandteiles, des Achsencylinders, ein Fortsatz der Nervenzelle. Die Nervenzelle und sämtliche von ihr ausgehenden Fortsätze gehören zusammen, sind Teile eines Ganzen; man faßt sie als Nerveneinheit auf, für die Waldeyer den Namen Neuron eingeführt hat. Die Fortsätze gehören zur Zelle wie unsere Gliedmaßen zum Körper. Sie lassen sich nicht voneinander trennen, ohne Schaden zu erleiden.

Wird der Nervenfortsatz zwischen der Nervenzelle und seiner Endverästelung irgendwo durchtrennt, so ist damit die Leitung unterbrochen und dem Organ, an dem der Nervenfortsatz endigt, wird keine Erregung mehr übermittelt. Ein Muskel ist gelähmt, er vermag sich nicht mehr zusammenzuziehen, wenn alle zu ihm tretenden Nervenfasern durchtrennt sind. Das abgetrennte Stück der Nervenfaser stirbt ab, wie ein amputierter Arm (Wallersches Gesetz); der mit der Zelle in Verbindung gebliebene Teil der Nervenfaser bleibt am Leben wie der Stumpf des Armes. Die Nervenfaser wird von der Nervenzelle aus ernährt, wie der Arm vom Rumpf her das ernährende Blut erhält.

Von dem mit der Nervenzelle in Verbindung gebliebenen Nervenfaserstumpf aus bildet sich eine neue Nervenfaser, wie etwa bei einem Molch das abgeschnittene Bein von dem Stumpf aus sich neu bildet. Diese neuauswachsende Nervenfaser wächst gegen die Nervenzelle, oder den Muskel oder die Drüse, mit der die ursprüngliche Faser verbunden war, vor. Erreicht sie ihr Ziel, so stellt sich die Funktion wieder vollkommen her; geschieht dies nicht, so unterbleibt die Reizübertragung dauernd und die Nervenzelle, von der die Faser ausgeht, erleidet nun auch eine Veränderung und geht schließlich zu Grunde, wie ein Mensch, der beide Arme und Beine verloren hätte, untergehen müßte, wenn nicht andere für ihn sorgen würden. Der Chirurg näht einen durchschnittenen Nerven zusammen, um den vom zentralen Stumpf der Nerven auswachsenden Nervenfasern das Erreichen des Zieles zu erleichtern.

Nervenfaser und Nervenzelle sind nicht nur hinsichtlich der Funktion, sondern auch hinsichtlich ihrer Existenz voneinander abhängig. Dies macht sich auch bei der Entwicklung geltend. Die Nervenzelle ist anfangs fortsatzlos. Bald wächst aus ihr der Nervenfortsatz hervor und später bilden sich die Dendriten.

Bei der Schilderung des Nervensystems der verschiedenen Tiere und des Menschen werden Nervenzellen und Nervenfasern

trotz ihrer Zusammengehörigkeit aus Zweckmäßigkeitsgründen getrennt besprochen. Die Zellen und die Endabschnitte ihrer Nervenfortsätze liegen oft räumlich so weit auseinander, daß eine gleichzeitige Untersuchung ausgeschlossen ist. In der Regel liegen die Nervenzellen in besonderen Organen (Nervenknoten oder Ganglien) oder in besonderen Abschnitten der nervösen Organe (graue Substanz des Rückenmarks und Gehirns) in großer Anzahl zusammen,

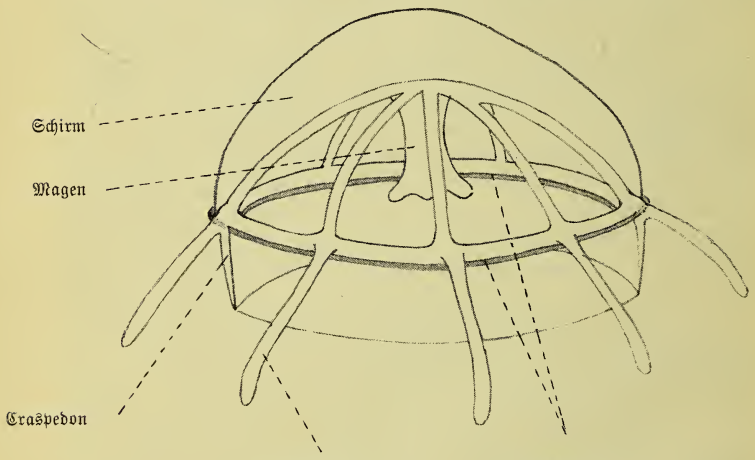

Fig. 4. Craspedote Meduse mit Nervenring.

während die Hauptabschnitte der zugehörigen Nervenfasern entweder zu besonderen Abschnitten der nervösen Organe (weiße Substanz des Rückenmarks und Gehirns) verbunden sind oder sich zu Nerven vereinigen, die den ganzen Körper durchziehen.

Bei den Korallen und Hydroidpolypen sind Nervenzellen und Nervenfasern gleichmäßig durch den Körper verbreitet. Das Ektoderm, die äußere Haut, die den Verkehr mit der Außenwelt vermittelt, ist bei ihnen nach allen Richtungen hin von einem zarten spinngewebeartigen Netz von Nervenzellen und Nervenfasern nahezu gleichmäßig durchsetzt, das auf das Entoderm, die Haut, die das Innere des Körpers auskleidet, übergreift.

Aus dieser diffusen Form des Nervensystems entwickelt sich die Gliederung in ein *zentrales* und *peripherisches Nervensystem* dadurch, daß an denjenigen Stellen, welche zur Auf-

nahme von Sinneseindrücken geeigneter gelagert sind als die Nachbarschaft, sich die nervösen Gebilde besser entwickeln. Bei den Medusen ist der Rand der Glocke eine solche Stelle, wie wir oben (S. 13) gesehen haben; darum ist hier ein an Nervenzellen auffallend reicher Nervenring entstanden (vergl. Fig 4).

Bei den Stachelhäutern oder Echinodermen, den Seesternen, Haarsternen, Seeigeln und Seewalzen liegt um den Mund herum ein Nervenring, von dem aus fünf Nervenzüge, entsprechend der fünfstrahligen Form der Tiere, radiär ausstrahlen (vergl. Fig. 5). Von diesen radiären Nervenzügen entspringen seitliche Äste. Der nervöse Ring der Medusen und der Ringnerv der Echinodermen nebst seinen fünf radiären Nervenzügen stellen ein Zentralorgan dar, von dem der Rest des Nervennetzes als peripherisches Nervensystem unterschieden werden kann.

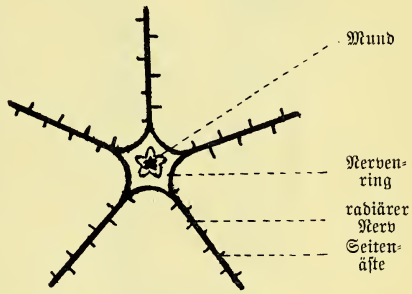

Fig. 5. Schema des Nervensystems eines Seesternes.

Bei den höheren Tierformen, die einen bilateralen Bau besitzen, d. h. bei denen die linke Körperhälfte von der rechten, die Rückenfläche von der Bauchfläche unterschieden werden können, bei den Würmern und den Arthropoden oder Gliederfüßlern, liegt gewöhnlich eine zweiteilige Anhäufung von Nervenzellen, ein Doppelganglion am vorderen Ende des Körpers, nahe der Rückenfläche. Man hat es Hirn- oder, weil es über dem Mund bezw. Schlund gelegen ist, oberes (dorsales) Schlundganglion genannt. Recht häufig, besonders bei kleinen und degenerierten Tierformen, stellt dies obere Schlundganglion das Zentralorgan dar, von dem aus Nerven in die verschiedenen Teile des Körpers sich begeben. Bei anderen aber ziehen von ihm (vergl. Fig. 6) in den Seitenteilen oder nahe der Bauchseite des Tieres zwei Hauptnervenstämme nach hinten, die Nervenzellen enthalten. Diese Längsnervenstämme, der Bauchstrang oder das Bauchmark, bilden zusammen mit dem oberen Schlundganglion das Zentralnervensystem. Die zahlreichen von den Längsnervenstämmen und dem oberen

Schlundganglion ausgehenden Nerven stellen das peripherische Nervensystem dar. Die peripherischen Nerven ziehen in großer Zahl sowohl nach außen, als auch nach innen, gegen die Mittelebene des Körpers hin. Die nach innen ziehenden Nerven streben einander zu und können auch miteinander verwachsen, so daß die beiden Längsnerven durch eine größere Zahl von Nervenbrücken oder Kommissuren, mitunter in regelmäßigen Zwischenräumen,

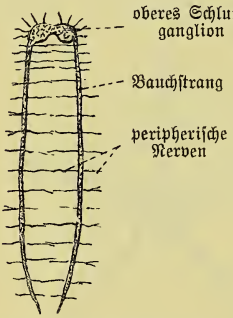

Fig. 6. Nervensystem eines Strudelwurms. Schematisch.

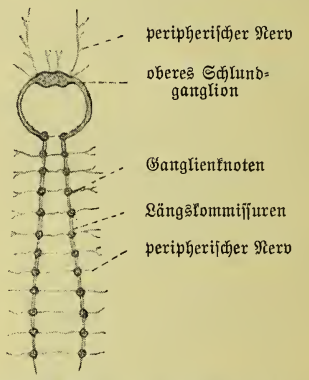

Fig. 7. Strickleiternervensystem eines Ringelwurms mit Ganglienknoten. Schematisch.

verbunden sind. So entsteht das sogenannte Strickleiternervensystem. Eine derartige Anordnung des Nervensystems besitzen die Plattwürmer, zu denen die Bandwürmer gehören.

Bei segmentierten Tieren, d. h. solchen, deren Körper aus gleichartig gebauten hintereinander liegenden Abschnitten zusammengesetzt ist, wie dies bei den Ringelwürmern (z. B. Regenwurm), den Salpen, den Tausendfüßlern sehr ausgesprochen ist, rücken die Nervenzellen der Längsnervenstämme in jedem einzelnen Körpersegment zu Ganglienknoten zusammen (vergl. Fig. 7). Aus diesen Ganglienknoten treten sowohl die Querkommissuren als auch die peripherischen Nerven aus. Dadurch wird die Ähnlichkeit des ganzen Nervensystems mit einer Strickleiter noch ausgesprochener. Die zwischen den Ganglienknoten gelegenen Teile der Längsnervenstämme sind dann frei von Nervenzellen, bestehen nur aus Nervenfasern und werden zu Längskommissuren zwischen den Ganglienknoten.

Verkürzen sich die Querkommissuren, so rücken die Längs-

nervenstämme mit ihren segmentalen Ganglienknoten gegen die Mittellinie auf der Bauchseite des Tieres bis zur Berührung zusammen (vergl. Fig. 8). Dann besteht das Nervensystem aus einem paarigen oberen Schlundganglion oder Gehirn, von dem zwei Kommissuren um den Schlund herum nach der Bauchfläche hin ziehen und sich mit dem zweiteiligen Ganglienknoten des folgenden Körpersegmentes verbinden, von dem aus eine Doppel-

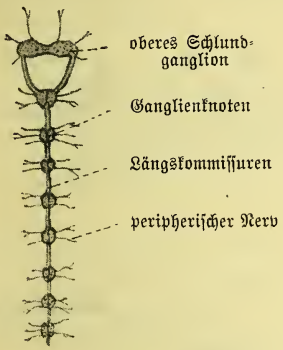

Fig. 8. Ganglienkette eines Ringelwurms. Schematisch.

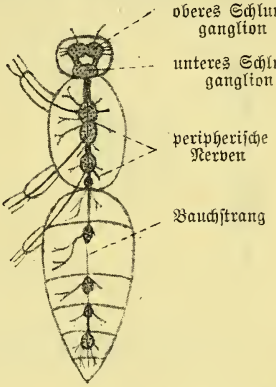

Fig. 9. Konzentrierte Ganglienkette einer Fliege. Schematisch

kommissur nach hinten zieht, in die in jedem Segment wiederum ein paariger Ganglienknoten eingeschaltet ist. Ein derartig angeordnetes Zentralnervensystem wird Ganglienkette genannt.

Wenn sich einzelne Segmente stärker ausbilden und Verschmelzungen von Segmenten eintreten wie bei den Gliederfüßlern, wo sich Kopf, Brust und Bauch voneinander absetzen, so erfährt auch die Ganglienkette eine Veränderung dadurch, daß mehrere hintereinander gelegene Ganglienknoten miteinander verschmelzen (vergl. Fig. 9). Zunächst verschmelzen die zwei oder drei ersten Ganglienknoten zu einer an der unteren Seite des Schlundes gelegenen größeren Masse, dem unteren Schlundganglion. Oberes und unteres Schlundganglion sind durch Kommissuren zu einem nervösen Schlundring verbunden. Bei den Spinnen, Insekten und höheren Krebsen werden, wenn sich der mittlere Körperabschnitt zum Thorax entwickelt, die Ganglienknoten dieser Segmente nicht nur stärker, sondern sie rücken auch häufig zu einer gemeinsamen Masse

zusammen, in die auch die Ganglien des Abdomens aufgenommen werden können (vergl. Fig. 10).

Unter den Arthropoden findet sich ein Strickleiternervensystem, das aus dorsalem Hirn und ventralem Bauchmark, verbunden durch die links und rechts den Schlund umfassenden Kommissuren, besteht, in der ursprünglichen Form d. h. mit so vielen durch Längskommissuren verbundenen Paaren von Ganglienknoten, als Segmente vorhanden sind, nur bei den Tausend-

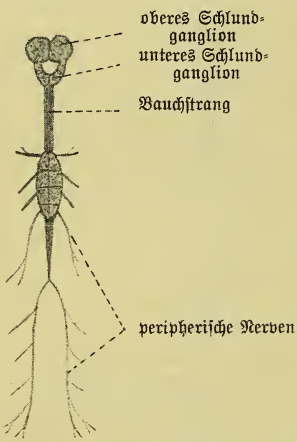

Fig. 10. Stark konzentrierte Ganglienkette einer Fliege. Schematisch.

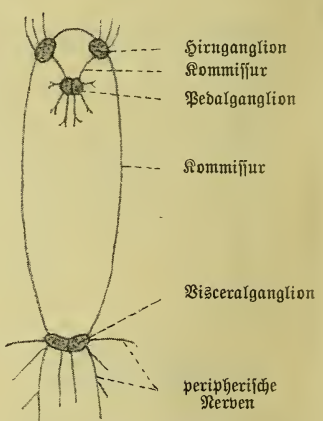

Fig. 11. Nervensystem einer Muschel. Schematisch.

füßlern, sonst nur während des Embryonallebens. Bei den ausgebildeten Krebsen, Spinnen und Insekten kommt es immer zu Verschmelzungen. Von der Verschmelzung ausgeschlossen ist stets das Gehirn, weil es an der Rückenfläche liegt und von dem Bauchmark durch den Schlund getrennt ist.

Die Mollusken oder Weichtiere (Muscheln, Schnecken, Tintenfische), die hinsichtlich ihres Körperbaues sehr erhebliche Unterschiede zeigen, stimmen in der Anlage des Nervensystems, wie Cuvier gezeigt hat, miteinander überein. Dasselbe besteht aus drei Paaren von Ganglienknoten (vergl. Fig. 11). Auf der Rückseite des Schlundkopfes liegt das eine Paar, das dem oberen Schlundganglion der Würmer entspricht, die Hirnganglien. Sie versorgen die Fühler und Augen. Unterhalb des Darmes liegen vorn auf der Muskelmasse des Fußes die

Pedalganglien. Sie liefern die Nerven für die Muskeln des Fußes und die Hörbläschen. Weiter nach hinten liegen auf der Bauchseite die Visceralganglien. Sie versorgen das Geruchsorgan mit Nerven. Die Pedal- und Visceralganglien hängen mit den Hirnganglien durch Kommissuren zusammen. Auch zwischen den Pedal- und Visceralganglien kann ein verbindender Nervenstrang vorhanden sein. Je nachdem diese Verbindungsstränge lang ausgezogen oder verkürzt sind, sind die Ganglienknoten in

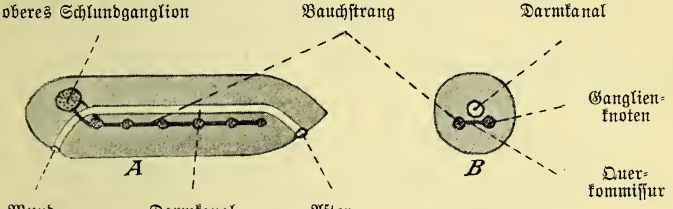

Fig. 12. *A* schematischer Längsschnitt, *B* schematischer Querschnitt eines Ringelwurms.

dem Körper der Mollusken weit zerstreut oder zu einer gedrungenen Nervenmasse im Umkreise des Schlundrohres vereint.

Bei den Wirbeltieren (Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetieren, den Menschen mit eingeschlossen) unterscheidet man ebenfalls ein zentrales und ein peripherisches Nervensystem.

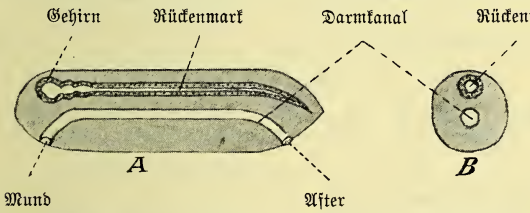

Fig. 13. *A* schematischer Längsschnitt, *B* schematischer Querschnitt eines Wirbeltieres.

An dem Zentralnervensystem der Wirbeltiere wird der vordere, im Bereich des Kopfes gelegene Abschnitt Gehirn, der im Rumpfe gelegene Rückenmark genannt.

Das Zentralnervensystem der Wirbeltiere weicht von dem der gegliederten Wirbellosen, der Ringelwürmer und Gliederfüßler, zuerst darin ab, daß es durchweg in der Nachbarschaft der Rückenfläche liegt (vergl. Fig. 13 *A B*), während bei jenen das Hirn an der Rückenfläche, der Bauchstrang an der Bauchseite der Tiere gelegen ist (vergl. Fig. 12 *A B*). Ein weiterer

wesentlicher Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß es bei den Wirbellosen eine solide Bildung ist, während bei den Wirbeltieren ein Kanal in der Achse des Organs verläuft.

Dieser Unterschied erklärt sich aus der verschiedenartigen Entwicklung des Nervensystems. Bei den Wirbellosen löst es sich durch Abspaltung von dem Ektoblast, dem äußeren Blatt der Körperanlage des in der Bildung, im Entstehen, begriffenen Tieres ab, bei den Wirbeltieren löst es sich durch Einfaltung ab (vergl. Fig. 14 und 15).

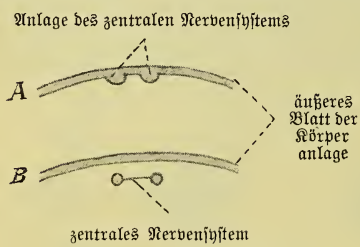

Fig. 14. Bildung des zentralen Nervensystems durch Abspaltung bei den Würmern und Gliedertieren.

In der Rückenhaut des Wirbeltierembryos tritt frühzeitig, ehe noch irgend ein anderes Organ sich bemerkbar macht, eine Längsrinne, die Medullarfurche auf (vergl. Fig. 14 *C*). Der Boden dieser Furche, die Medullarplatte, krümmt sich von links nach rechts tiefer und tiefer ein, bis sich ihre Ränder berühren. So entsteht das Medullarrohr, das nun von der Haut abrückt (vergl. Fig. 14 *D*).

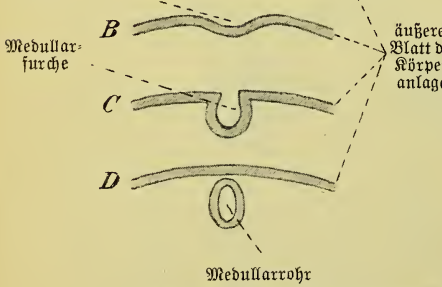

Fig. 15. Bildung des zentralen Nervensystems durch Einfaltung bei den Wirbeltieren.

Aus dem vorderen Ende des Medullarrohres bildet sich das Gehirn. Das höchst primitiv gebaute Lanzettfischchen, Amphioxus lanceolatus, ist das einzige Wirbeltier, bei dem das Gehirn fehlt, bei dem sich statt dessen nur eine kleine Verdickung findet. Aus dem Hauptabschnitte des Medullarrohres wird das Rückenmark (vergl. Fig. 16).

Das Rückenmark (vergl. Fig. 17, S. 26) ist ein etwas abgeplatteter Strang, der auf der Rücken- und Bauchseite in der Mittelebene durch eine Furche in eine rechte und linke Hälfte geschieden wird. In der Achse liegt der sehr

enge Zentralkanal, der Überrest des Hohlraumes des Medullarrohres.

Wie an den Ganglienknoten der wirbellosen Tiere kann man am Rückenmark zwei Schichten unterscheiden, eine, die nur Nervenfasern, die andere, die außer Nervenfasern zahllose Nervenzellen enthält. Erstere, die weiße Substanz, liegt an der Oberfläche, letztere, die graue Substanz, in der Achse des Rückenmarks, während in den Ganglienknoten der Wirbellosen die Achse nur Nervenfasern, die Peripherie Nervenfasern und Nervenzellen enthält.

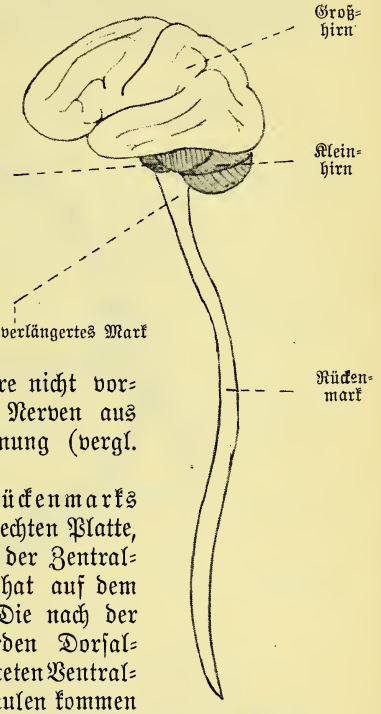

Fig. 16. Schema des zentralen Nervensystems des Menschen.

Eine segmentale Gliederung, wie wir sie an dem Bauchmark der Ringelwürmer und Gliederfüßler kennen gelernt haben, ist an dem Rückenmark der Wirbeltiere nicht vorhanden. Indessen entspringen die Nerven aus ihm in ganz regelmäßiger Anordnung (vergl. Fig. 23 S. 57).

Die graue Substanz des Rückenmarks besteht aus einer linken und einer rechten Platte, die durch eine Querplatte, in der der Zentralkanal liegt, verbunden sind, und hat auf dem Querschnitt die Gestalt eines H. Die nach der Rückenfläche gerichteten Teile werden Dorsalsäulen, die nach der Bauchfläche gerichteten Ventralsäulen genannt. Aus den Ventralsäulen kommen die Bewegungsnerven hervor, in die Dorsalsäulen senken sich die Empfindungsnerven ein.

Die weiße Substanz des Rückenmarks, die die graue wie ein Mantel umschließt, wird durch die eben genannten Nerven in Hinterstränge, die gegen die Rückenfläche gekehrt sind, in Vorderstränge, die gegen die Bauchseite hin liegen, und in Seitenstränge, die links und rechts liegen, geteilt.

Bei den niedrigen Wirbeltieren besitzt das Rückenmark oft eine sehr beträchtliche Größe im Vergleich mit dem Gehirn. Bei den Fischen ist beispielsweise das Gehirn ganz außer-

ordentlich klein gegenüber dem enorm dicken Rückenmark. Das Gehirn des Pferdes oder des Rindes ist wesentlich kleiner als das des Menschen; ihr Rückenmark aber übertrifft das menschliche um mehr als das Doppelte an Dicke. Bei der Riesenschildkröte verhält sich das Gehirngewicht zu dem Rückenmarksgewicht wie 0,3:1,0, bei dem Karpfen steigt es auf 2,1:1,0, bei dem Eichhörnchen auf 4,3:1,0, bei dem Menschen auf 40:1.[1])

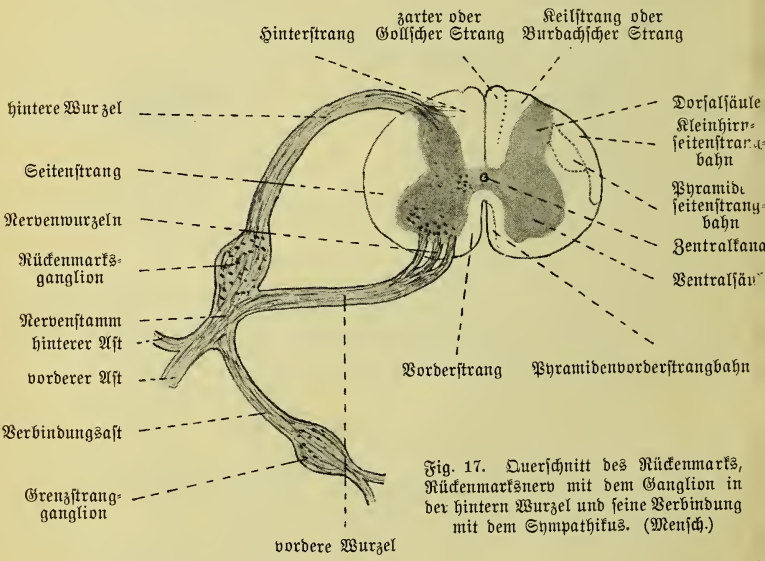

Fig. 17. Querschnitt des Rückenmarks, Rückenmarksnerv mit dem Ganglion in der hintern Wurzel und seine Verbindung mit dem Sympathikus. (Mensch.)

Das Gehirn der Wirbeltiere ist viel komplizierter gebaut als das Rückenmark. Dies gilt sowohl von seiner äußeren Gestaltung als auch besonders von seiner inneren Struktur.

In der Entwicklung des Gehirns der verschiedenen Wirbeltierarten ist anfangs eine auffallende Übereinstimmung bemerkbar.

---

1) Nach Mies (Das Verhältnis des Hirn- zum Rückenmarksgewicht, ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Mensch und Tier. Centralblatt für Anthropologie u. s. w. II 1897. S. 270—272) ist dies Verhältnis für Männer 51,13:1, für Frauen 49,80:1, für neugeborene Knaben 117,44:1, für neugeborene Mädchen 113,11:1. Der Mensch hat das kleinste Rückenmark im Verhältnis zur Größe des Hirns (Sömmering).

Als erste Andeutung des Gehirns finden wir bei allen Wirbeltieren — das Lanzettfischchen ausgenommen[1]) — drei blasenförmige Erweiterungen des Medullarrohres im Bereiche des Kopfes, das Vorder-, Mittel- und Hinterhirnbläschen (vergl. Fig. 18). Bei allen Wirbeltieren sondert sich das Hinterhirnbläschen in Nachhirn und Kleinhirn, das Mittelhirnbläschen bleibt unverändert,

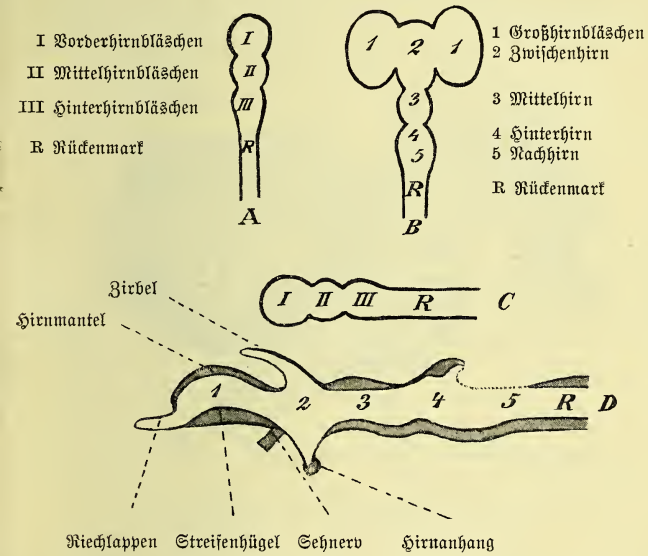

Fig. 18. Entwicklung des Gehirns der Wirbeltiere (schematisch). *A*, *B* horizontaler Längsschnitt. *C*, *D* vertikaler Längsschnitt.

aus dem Vorderhirnbläschen gliedert sich, indem sich links und rechts die Großhirnbläschen oder Hemisphären aus ihm hervorwölben, das Zwischenhirn und Großhirn. Das Gehirn besteht nunmehr aus fünf Abteilungen, den paarigen Großhirnbläschen und dem unpaarigen Zwischen-, Mittel-, Hinter- und Nachhirn, die als Hirnstamm zusammen gefaßt und von dem Großhirn getrennt werden.

---

1) Bei dem Lanzettfischchen, Amphioxus lanceolatus, ist das vordere Ende des Rückenmarkes kegelförmig aufgetrieben und enthält eine Erweiterung des Zentralkanals.

Die Wände dieser Bläschen verdicken sich auf Kosten der Hohlräume und zwar ist diese Verdickung ungleichmäßig und in den einzelnen Tierklassen mannigfachem Wechsel unterworfen.

Im großen und ganzen ist die Ausbildung des Hirnstammes in allen Klassen ziemlich übereinstimmend, nur das Hinterhirn oder Kleinhirn zeigt bemerkenswerte Unterschiede.

Das Nachhirn oder verlängerte Mark (vergl. Fig. 19, ferner Fig. 16, S. 25 und Fig. 23, S. 57) bewahrt in mancher

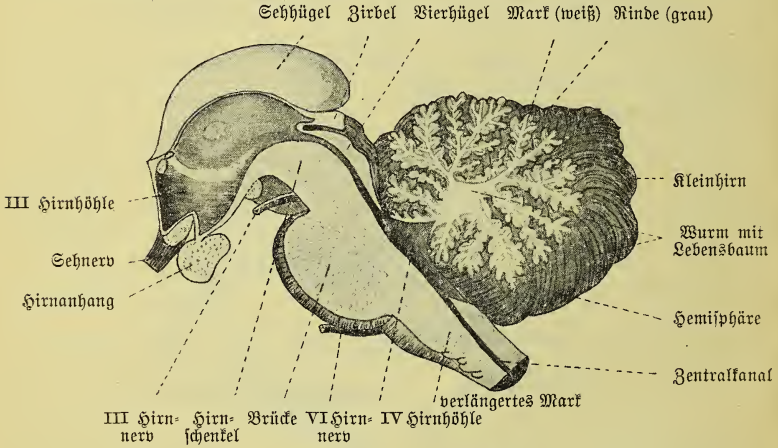

Fig. 19. Hirnstamm des Menschen.
Längsschnitt durch die Mittellinie (nach Reichert).

Hinsicht den Charakter des Rückenmarks. In ihm entspringen und endigen die meisten Nerven des Kopfes und darin liegt seine Hauptbedeutung. Außerdem enthält es mächtige Fasersysteme, die alle seine Ebenen untereinander, mit dem Rückenmark und mit dem übrigen Gehirn verbinden. Darum ist dieser Hirnteil der wichtigste für den Fortbestand des Lebens. Man kann einem niedrigen Wirbeltier das ganze übrige Gehirn wegnehmen, ohne daß der Tod einträte; man kann auch das ganze Rückenmark entfernen, und das Tier wird, wenn es auch völlig gelähmt ist, doch am Leben bleiben können. Den Verlust des verlängerten Markes aber überlebt kein Tier. Daher bilden sich die nervösen Elemente des verlängerten Markes auch früher aus als die irgend eines anderen Hirnteiles.

Das Hinterhirn oder Kleinhirn (vergl. Fig. 19, ferner Fig. 16, S. 25) tritt schon bei den Neunaugen, der niedrigsten Abteilung der Fische, auf. Seine Entwicklung ist nicht abhängig von dem Alter der Tierklasse, sondern von den physiologischen Bedürfnissen der betreffenden Tierart.[1]) So haben die großen Schwimmer, die Selachier (Rochen, Haie, Chimären), die Störe und die Knochenfische, riesige Kleinhirne, die Amphibien und Eidechsen verhältnismäßig kleine. Von den Reptilien haben diejenigen, welche viel schwimmen, reichlich doppelt so große Kleinhirne wie die landlebigen Arten. Bei den im Schlamme lebenden Fischen hat sich das Kleinhirn wiederum nur wenig entwickelt. Bei den Vögeln besteht das Kleinhirn nicht nur aus dem unpaarigen wurmartig gegliederten Mittelstück, das bei den niedrigeren Wirbeltieren allein vorhanden ist, sondern auch aus zwei nach Größe und Form ungemein schwankenden Seitenabschnitten (Flocculi). Eine Andeutung davon zeigen schon die Krokodile. Bei den Säugetieren ist das Kleinhirn sehr kräftig ausgeprägt und setzt sich aus einem Mittelstück, dem Wurm, und zwei seitlichen Abschnitten, den Hemisphären zusammen. Mit der Heranbildung der letzteren tritt ein System von Fasern, die Brücke (vergl. Fig. 16, S. 25), auf, die sie verbindet und sich quer über die untere Fläche des verlängerten Markes legt. Der Wurm des Kleinhirns erreicht nirgends eine so kolossale Ausbildung wie bei den großen Schwimmern und den Vögeln. Diese Tatsache und auch physiologische Versuche haben es sehr wahrscheinlich gemacht, daß das Kleinhirn zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes und zu der Muskeltätigkeit in Beziehung steht. Es steht hierin dem oberen Schlundganglion der Gliedertiere sehr nahe. Über etwaige sonstige Funktionen des Kleinhirns wissen wir noch sehr wenig.

Nächst dem Rückenmark ist kein Teil des zentralen Nervensystems in der ganzen Reihe der Wirbeltiere von so großer Gleichförmigkeit der Ausbildung wie das Mittelhirn (vergl. Fig. 19), das bei den Säugetieren auch als Vierhügelteil bezeichnet wird. Bei den Embryonen aller Wirbeltiere und

1) Vergl. besonders L. Edinger, Die Entwicklung der Gehirnbahnen in der Tierreihe. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 68. Versamml. zu Frankfurt a. M. 1896. II. Teil, S. 290.

bei allen niederen Wirbeltieren ist dieser Gehirnabschnitt einer der allermächtigsten. In ihm endigen immer große Teile der Sehnervenfasern und zahllose sensible Bahnen. Bei Fischen und Vögeln ist das Mittelhirn am mächtigsten entwickelt. Bei den Amphibien und Reptilien ist es ebenfalls relativ größer als bei den Säugetieren. Bis zu den Säugern hin ist das Mittelhirn der ausgedehnteste und am kompliziertesten gebaute Hirnteil. Nach Zerstörung der oberen Abschnitte des Mittelhirns, des Mittelhirndaches treten schwere Bewegungsstörungen, Zwangsbewegungen und schwerere Störungen des Gesamtverhaltens auf als nach Verletzung des Großhirns und Zwischenhirns.

Das Zwischenhirn (vergl. Fig. 19) bildet durch Verdickung seiner Seitenwände die Sehhügel. Unten und seitwärts haben sich in frühester Entwicklungsperiode die Augenblasen ausgestülpt, die die Netzhaut und den Sehnerven liefern. Aus der unteren Wand des Zwischenhirns geht der Hirnanhang (Hypophysis), aus seiner oberen Wand der Pinealapparat hervor. Letzterer besteht aus der Zirbel, einem bei allen Wirbeltieren rudimentären Organ, und aus dem sogenannten Parietalorgan, das bei Fischen und Amphibien atrophiert, bei Vögeln und Säugetieren gänzlich geschwunden ist, bei Neunaugen und Eidechsen dagegen gut entwickelt ist und sich als Rest eines Sinnesorganes vom Charakter eines unpaarigen Auges erweist.[1]) Über die physiologische Bedeutung des Zwischenhirns wissen wir so gut wie gar nichts und anatomisch beginnen wir erst unsere Kenntnisse in einen geordneten Zusammenhang zu bringen. Zweifellos ist aber, so viel steht bereits fest, das Zwischenhirn ein wichtiges Hirngebiet. Es fehlt keinem Wirbeltier, wenn es auch bei manchem sehr versteckt liegt.

An den Großhirnbläschen verdickt sich die untere, d. h. die nach der Bauchseite gekehrte Fläche und springt weit in die Hirnhöhle vor als Stammganglion oder Streifenhügel (vergl. Fig. 18, S. 27). Das vordere Ende der Großhirnbläschen gliedert sich frühzeitig mehr oder weniger deutlich als Riechlappen ab. Der Rest der Großhirnbläschen wird als Mantel bezeichnet. Das Stammganglion und der Riechlappen weisen wie das Rückenmark, das Kleinhirn und das Mittelhirn durch

1) Vergl. R. Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. V. Aufl. Jena, G. Fischer, 1902. S. 211.

die ganze Wirbeltierreihe wenig wesentliche Unterschiede auf. Stammganglion und Riechlappen besitzen alle Wirbeltiere. Sehr wechselnd ist aber die Ausbildung des Mantels. Bei den Fröschen ist das Großhirn nur mit dem Zwischenhirn verbunden, bei den Fischen, Reptilien und den Vögeln außerdem noch mit dem Mittelhirn; bei den Säugetieren kommt es schließlich noch zu einer Verbindung des Großhirns mit dem Rückenmark. Der Einfluß, den das Großhirn auf die übrigen Teile des Zentralorgans ausüben kann, ist demnach in den einzelnen Tierklassen sehr verschieden.

Das Stammganglion, der Streifenhügel, scheint im wesentlichen überall gleich entwickelt zu sein. Über seine physiologische Bedeutung wissen wir so gut wie gar nichts. Seine Abtragung ist nur bei Knochenfischen ausführbar. Hier ergaben sich Riechstörungen als Folge derselben.

Der Riechlappen (vergl. Fig. 20) erreicht schon bei den Fischen eine relativ hohe Ausbildung, aber er schwankt durch die ganze Tierreihe hindurch zwischen höchster Ausbildung und kaum nachweisbaren Spuren. Die Lebensweise, die Bedürfnisse bei der Ernährung haben hier gestaltend und einschränkend mitgewirkt. Bei den Schildkröten, überhaupt bei den am Boden lebenden Reptilien und bei den Fischen findet sich ein mächtiger Riechapparat, der fast die Hälfte der ganzen Gehirnmasse ausmacht, bei den Vögeln ist er ein kleiner, schwer nachweisbarer Apparat. Unter den Säugetieren kann man makrosmatische, mikrosmatische und anosmatische Tiere nach der Ausbildung des Riechlappens unterscheiden, die ihrerseits abhängig ist von dem mehr oder minder ausgebildeten Riechvermögen. Zu den gut riechenden, makrosmatischen, Tieren gehört die Mehrzahl

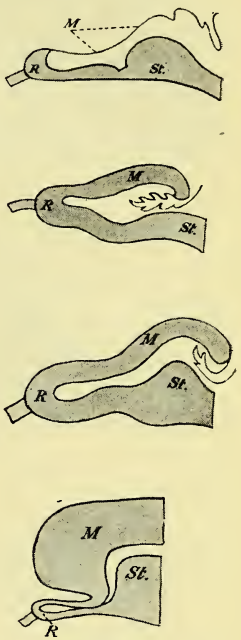

Fig. 20.
Schema der Entwicklung des Vorderhirns der Wirbeltiere nach Rabl-Rückhard.
1. Knochenfisch. 2. Amphibie. 3. Reptil. 4. Säuger. *St.* Stammganglion oder Streifenhügel. *M* Großhirnmantel. *R* Riechlappen.

der Säugetiere; zu den schlecht riechenden, mikrosmatischen, gehören die Flossenraubtiere (Robben und Walrosse), die Bartenwale, die Affen, der Mensch, zu den gar nicht riechenden, anosmatischen, die Zahnwale (Delphin).

Der Großhirnmantel bildet sich in der Wirbeltierreihe von den Fischen an bis zum Menschen hinauf fortschreitend weiter aus (vergl. Fig. 20). Bei den Knochenfischen und Stören wird er durch eine dünne Epithelplatte dargestellt, enthält noch nicht nervöse Elemente. Bei den Cyclostomen (Neunaugen) haben sich seine Seitenteile zu nervösen Gebieten umgebildet, bei manchen Selachiern (Haie, Rochen, Chimären)

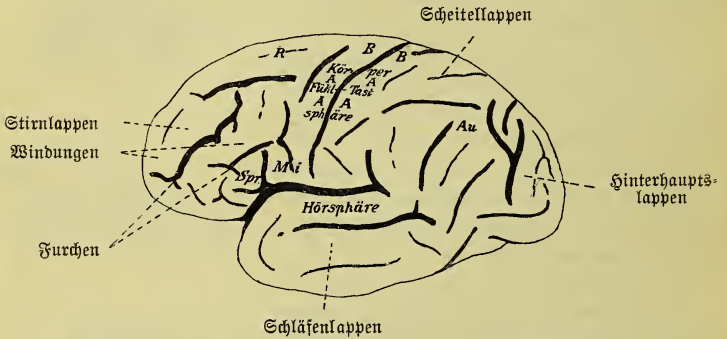

Fig. 21. Äußere Fläche des Großhirns mit den wichtigsten regelmäßig vorhandenen Furchen und Windungen.
Motorische Zentren für die Bewegung des Arms (*A*), Beins (*B*). des Rumpfs (*R*), der Gesichtsmuskeln (*Mi*), der Augenmuskeln (*Au*) und der Sprechmuskeln (*Spr.* = Sprachzentrum).

die Seitenwände und die Vorderwand. Bei den Amphibien enthält er schon in allen Teilen zahlreiche Nervenfasern und Nervenzellen. Bei den Reptilien tritt zum erstenmal ein Rindengrau auf, d. h. eine aus spezifischen Zellen sich aufbauende Hirnrinde. Bei den Vögeln haben die Großhirnhemisphären sich sehr stark entwickelt, aber der Mantelteil ist glatt und die Rinde ist noch rudimentär. Bei den Säugetieren erfährt der Mantelteil des Großhirns durch seine Ausdehnung und die hohe Differenzierung der Rinde eine Ausbildung wie in keiner anderen Klasse.

Bei den intelligenteren Tieren findet man einen größeren Großhirnmantel als bei den geistig tiefstehenden. Dadurch, daß

der Mantel links und rechts bis an die Schädelbasis vorwächst, entstehen die Schläfenlappen (vergl. Fig. 21, 22). Durch Ausdehnung des Mantels nach vorn wird der Riechlappen mehr und mehr überlagert; durch Vorwachsen des Mantels nach hinten wird zunächst das Mittelhirn, dann das Kleinhirn, schließlich auch das verlängerte Mark von oben her bedeckt.

Bei den Kloakentieren, Beuteltieren, Insektenfressern und Nagern ist der Riechlappen und das Mittelhirn noch nicht vollkommen vom Großhirn bedeckt; bei Halbaffen, Raubtieren und Huftieren sind die Riechlappen und das Kleinhirn zum größten Teil zugedeckt. Bei den Affen wird das hintere Ende

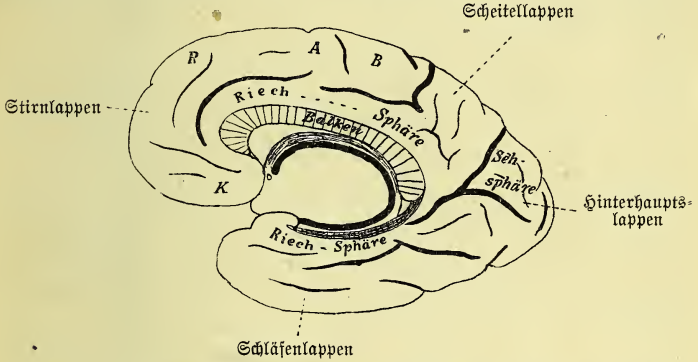

Fig. 22. Innere Fläche des Großhirns mit den wichtigsten regelmäßig vorhandenen Furchen und Windungen.
Motorisches Zentrum für die Bewegung des Arms (*A*), des Beins (*B*), des Rumpfs (*R*), des Kehlkopfs (*K*). Riech- und Sehsphäre.

des Großhirnmantels weiter vorgewölbt und stellt nun einen Hinterhauptslappen dar. Dieser bedeckt bei den niederen Affen das Kleinhirn nur unvollkommen, bei den menschenähnlichen Affen nahezu vollständig, und selbst beim Menschen ist die Überlagerung des Kleinhirns durch die Hinterhauptslappen nicht immer ganz vollkommen. In noch höherem Maße entwickelt sich das vordere Ende des Mantels, der Stirnlappen, bei den Primaten. Bei den niederen Affen ist er sehr klein, bei den höheren Affen ist er erheblich größer, bleibt aber gegen den Stirnlappen des Menschen noch bedeutend zurück. Ja beim Menschen (vergl. Fig. 21, 22) ist dieser Entwicklungsgang noch keineswegs abgeschlossen. Es zeigt die untere Fläche des Stirn-

lappens, die das Sprachzentrum enthält, sehr wesentliche Verschiedenheiten in der Ausbildung.

Mit der Größenzunahme des Großhirns innerhalb der Wirbeltierreihe geht Hand in Hand eine erhebliche Zunahme des auf das Körpergewicht bezogenen relativen Gewichtes des ganzen Gehirns, wie aus der folgenden Tabelle[1]) erhellt:

Tier	Gehirngewicht in g	Verhältnis des Gehirngewichts zum Körpergewicht
Karpfen	0,93	1 : 860
Frosch	0,095	1 : 398
Suppenschildkröte	7,5	1 : 10280
Strauß	29,0	1 : 1200
Ente	4,65	1 : 317
Haushahn	3,4	1 : 446
Taube	1,775—2,02	1 : 116—192
Spatz	0,795—0,877	1 : 26—33
Grönlandwal	2490,0	1 : 25000
Schaf	130,0	1 : 377
Pferd	448,0—592,0	1 : 534
Elefant	4660,0	1 : 439
Maus	0,376—0,415	1 : 36—55
Katze	32,0	1 : 128
Hund	68,53—135,0	1 : 106—437
Brüllaffe	47,6	1 : 72
Makak	80,5	1 : 88
Orang	400,0	1 : 134
Gorilla	425,0	1 : 213
Mensch	1400,0	1 : 42

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, daß der Mensch nur vom Elefanten und Walfisch hinsichtlich des absoluten Gehirngewichtes übertroffen wird, während das relative Gehirngewicht des Elefanten dem des Menschen um das 10fache, das des Walfisches dem des Menschen um das 600fache nachsteht. Das absolute Gehirngewicht des Menschen übertrifft das der übrigen Tiere ausnahmslos, dagegen ist das relative Hirngewicht der kleinen Vögel und Säugetiere größer als das

1) Die Zahlen sind einer Zusammenstellung von Th. Ziehen (Nervensystem bearbeitet von Th. Ziehen und R. Zander VI. Bd. vom Handbuch der Anatomie des Menschen herausgeg. von K. v. Bardeleben; I.—III. Abtlg. Zentralnervensystem von Th. Ziehen. S. 363—381) entnommen.

des Menschen. Hervorgehoben sei noch, daß die höchst stehenden Affen sowohl hinsichtlich des absoluten als auch hinsichtlich des relativen Hirngewichtes dem Menschen weit unterlegen sind.

Seit den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts sind außerordentlich zahlreiche Messungen und Wägungen menschlicher Gehirne ausgeführt worden, um das Durchschnittsgewicht und den Einfluß des Alters, des Geschlechts, der Körpergröße, des Körpergewichts, der Rasse, der Intelligenz u. s. w. festzustellen.

Waldeyer[1]) setzt auf Grund der zahlreichen Wägungen von Bischoff, Manouvrier, Topinard u. a. das Durchschnitts-Hirngewicht der Männer von Mitteleuropa gleich 1372 g, das der Weiber gleich 1231 g; der Geschlechtsunterschied würde somit 141 g betragen. Für den erwachsenen europäischen Mann hat Ziehen[2]) ein durchschnittliches Gehirngewicht von 1353 g, für die Europäerin ein solches von 1226 g berechnet. Marchand[3]) fand 1400 g als Mittelgewicht für Männer (15. bis 50. Lebensjahr), 1275 als Mittelgewicht für Frauen. Bei Hinzurechnung der höheren Altersklasse sah er das Mittelgewicht auf 1388 bezw. 1252 g sinken. Das Gehirn der Frau ist nach Ziehen 100—184 g leichter als das des Mannes. Für die Neger soll die Geschlechtsdifferenz nach Davis nur 82 g betragen, während sie nach Le Bon bei der Pariser Bevölkerung angeblich auf 222 g steigt. Jedenfalls ist sie bei civilisierten Völkern größer.

Das höhere Hirngewicht des Mannes gilt als eine Folge seines größeren Körpergewichtes. Bei leichteren Personen soll das Hirngewicht relativ größer sein und darum sollen auch Frauen ein größeres relatives Hirngewicht haben als Männer. Nach Junker beträgt das Verhältnis für den erwachsenen Mann 1:42, für die erwachsene Frau 1:40. Marchand will das Körpergewicht überhaupt nicht als Maßstab benutzt haben, weil es je nach dem Ernährungszustand in weiten Grenzen wechselt.

1) Waldeyer, Über die somatischen Unterschiede der beiden Geschlechter. Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. XXVI. Jahrg. 1895, S. 79.

2) Th. Ziehen, Nervensystem l. c.

3) F. Marchand, Über das Hirngewicht des Menschen. Abhandl. d. K. Sächsischen Gesellsch. d. Wissenschaften, mathem.-phys. Kl. XXVII 1902 und Biologisches Zentralbl. XXII Bd. 1902, S. 376—382.

Auch die Körpergröße soll von Einfluß auf das Hirngewicht sein. Mit der Körperlänge soll das absolute Hirngewicht etwas zunehmen,[1]) das relative dagegen abnehmen. Marchand leugnet auch den Einfluß der Größe auf das Hirngewicht. Es gibt kleine Individuen mit ungewöhnlich großem[2]) und solche mit sehr kleinem Gehirn, andererseits gibt es große Individuen mit kleinem und solche mit hohem Hirngewicht.

Das geringere Gehirngewicht des weiblichen Geschlechts hängt nach Marchands Untersuchungen nicht, oder wenigstens nicht allein, von der geringeren Körpergröße ab, denn das mittlere Gehirngewicht der Frauen ist ohne Ausnahme geringer als das der Männer von gleicher Körpergröße. Marchand hält das geringere Hirngewicht des Weibes für den Ausdruck einer anderen Organisation des weiblichen Körpers überhaupt, an der auch das Gehirn seinen Anteil nimmt.

Von größtem Einfluß auf das Hirngewicht ist das Lebensalter. Bei neugeborenen Knaben wiegt nach Marchand das Gehirn 371 g, bei neugeborenen Mädchen 361 g. Im Laufe der ersten drei Vierteljahre des Lebens verdoppelt sich dasselbe ungefähr; vor Ablauf des dritten Lebensjahres verdreifacht es sich. Von da ab erfolgt die Zunahme des Hirngewichts immer langsamer. Im allgemeinen ist für das männliche Geschlecht das 19. bis 20., für das weibliche das 16. bis 18. Lebensjahr als Wachstumsgrenze festzusetzen, also ungefähr die gleiche Grenze wie für das Skelettwachstum. Nach dem 15. Lebensjahre ist die Zunahme des Hirngewichts nur noch sehr gering. Im Greisenalter erfährt das Gehirn eine bedeutende Atrophie und infolge derselben eine Gewichtsabnahme. Marchand stellte für das Alter vom 50. bis 70. Jahre beim Manne ein Durchschnittsgewicht von 1370 g, also eine Abnahme von 30 g,

1) Marschall (1875) fand bei Engländern eine Gewichtszunahme von 4,4 g auf 1 cm Körperlänge, bei Engländerinnen von 2,3 g, Bischoff ermittelte im Durchschnitt eine Gewichtszunahme von 1,9 resp. 1,2 g. — Matiegka (Über das Hirngewicht, die Schädelkapazität und die Kopfform, sowie deren Beziehungen zur psychischen Tätigkeit des Menschen I. Sitzungsber. d. böhmischen Gesellsch. d. Wissenschaften in Prag 1902) konnte an 271 Männern, die im Alter von 20—50 Jahren plötzlich gestorben waren, ein Ansteigen des Hirngewichtes mit Zunahme der Körpergröße deutlich nachweisen.

2) Dies führt Matiegka (l. c. S. 12) darauf zurück, daß der kleine Wuchs häufig eine Folge von Krankheiten (englische Krankheit u. a.) ist.

für das Alter von 70—83 Jahren ein Durchschnittsgewicht von 1324 g, also eine Abnahme von 76 g fest. Matiegka[1]) fand das Gehirn von plötzlich gestorbenen 60—90 jährigen Männern um 46,2 g leichter als das von 20—60 jährigen Männern; bei plötzlich verstorbenen alten Frauen war das Gehirn 74,3 g leichter als bei Frauen vom 20.—60. Lebensjahre.

Die Angaben über das Hirngewicht bei den verschiedenen Rassen und Nationen gehen weit auseinander. Die Ursache dafür ist zumeist in der verschieden großen Zahl der Untersuchungen, in den wechselnden Untersuchungsmethoden und in der Unmöglichkeit Fehlerquellen auszuschließen gelegen. Nach Davis beträgt das Hirngewicht im Durchschnitt

	bei Männern	bei Weibern	Differenz
für die kaukasische Rasse	1367 g,	1206 g,	161 g
„ „ asiatische „	1304 „	1194 „	110 „
„ „ afrikanische „	1293 „	1211 „	82 „
„ „ amerikanische „	1308 „	1187 „	121 „
„ „ australische „	1214 „	1111 „	103 „
„ „ ozeanische „	1319 „	1219 „	100 „

Besonders niedrig ist das Hirngewicht der Hindus (1253 bezw. 1133). Sehr groß ist dasjenige der Chinesen, Siamesen und Birmesen. Das durchschnittliche absolute Hirngewicht der slavischen und germanischen Völker soll etwas größer sein als das der romanischen.

Der Schädelinnenraum des Pithecanthropus erectus[2]) ist von Dubois auf ca. 900 ccm geschätzt worden, woraus sich ein Gehirngewicht von weniger als 800 g ergeben würde. Die

---

1) l. c. S. 6.

2) Bekanntlich fand Eugen Dubois 1894 in Java ein Schädeldach, einen Oberschenkel und einige Zähne von einem Geschöpf, in dem er das lange gesuchte Verbindungsglied zwischen Mensch und Affe vermutete. Auf dem Zoologenkongreß in Leyden 1895 bezogen von ungefähr 12 angesehenen Autoritäten drei die fossilen Reste auf einen Menschen, drei auf einen Affen; sechs erklärten sie für fossile Überreste einer ausgestorbenen Übergangsform zwischen Mensch und Affe (vergl. Ernst Haeckel, Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen. Vortrag auf dem IV. Internationalen Zoologenkongreß in Cambridge 1898. II. Aufl. Bonn).

Kapazität des Neandertalschädels[1]) wird von Schwalbe auf 1233,70 ccm berechnet.

Bemerkenswert ist der Einfluß, den die Kultur auf das Gehirngewicht ausübt. Wahrscheinlich hat im Laufe der Geschichte das absolute Hirngewicht zugenommen. So gibt Broca z. B. an, daß während der letzten sieben Jahrhunderte die Schädelkapazität der Pariser um 35 ccm zugenommen hat. Von hoher Kulturstufe herabgesunkene Völker zeigen eine etwas geringere Schädelkapazität als zur Zeit ihrer Kulturblüte, wie aus den Messungen E. Schmidts an Ägypterschädeln erhellt. Ranke hat feststellen können, daß die Landbevölkerung Bayerns ein etwas geringeres Hirngewicht (Mittel für Männer 1503, für Frauen 1261 ccm) als die Stadtbevölkerung (Mittel für Männer 1523, für Frauen 1335 ccm) hat. Die Differenz ist um so bemerkenswerter, als die mittlere Körpergröße der Städter geringer ist.

Das Gehirn ist Zentralorgan für die körperlichen und geistigen Funktionen des Organismus. Die körperlichen Anforderungen können ebenso wie die psychischen bei zwei Individuen gleich oder verschieden sein. Große und kleine Hunde haben ungefähr einen gleichen Grad von Intelligenz, obgleich ihre Hirne sehr verschieden groß und schwer sind; der Anspruch, den die körperlichen Vorgänge stellen, ist bei ihnen verschieden. Tiere mit gleichem Körpergewicht wie der Mensch haben doch ein viel leichteres Gehirn als dieser; des Menschen schwereres Gehirn ist auf sein psychisches Übergewicht zu beziehen. Danach dürfte man vermuten, daß bedeutende Unterschiede im Hirngewicht verschiedener Menschen vorzugsweise auf Unterschieden der psychischen Anlagen beruhen. Es ist deshalb gewiß von großem Interesse, die Gewichte der Gehirne berühmter Männer kennen zu lernen. Nach den Mitteilungen von R. Wagner, H. Welcker, C. von Kupffer, Th. Bischoff, Waldeyer u. a. gebe ich eine Zusammenstellung der Hirngewichte von 60 hervorragenden Männern.

1) Das von Fuhlrott im Neandertal aufgefundene Schädelfragment ist von einem Teil der Forscher als pathologisch, von anderen als der noch lebenden Menschenart angehörig angesehen worden, während es nach der Meinung einer dritten Gruppe von Forschern (G. Schwalbe u. a.) einer Form angehört, die vom rezenten Menschen spezifisch, vielleicht sogar generisch verschieden ist (vergl. G. Schwalbe, Der Neandertalschädel. Bonner Jahrbücher Heft 106. Bonn 1901).

		Lebensalter in Jahren	Gehirngewicht in g	Durchschnittsgewicht für das gleiche Alter in g	Differenz in g	Bemerkungen
1.	Franz Schubert, Tondichter	31	1420	1391	+ 29	berechnet aus Schädelumfang
2.	Byron, Dichter	36	1807	1391	+416	nach R. Wagner (nach and. Angaben 2238)
3.	Skobelew, General	39	1457	1391	+ 66	
4.	Harleß, Physiolog	40	1238	1403	—165	
5.	Gambetta, Staatsmann	44	1314	1403	— 89	berechnet von W. Krause
6.	Spix, Naturforscher	45	1350	1403	— 53	berechnet aus Schädelumfang
7.	Schiller, Dichter	46	1580	1403	+177	berechnet aus Schädelumfang
8.	J. Huber, Philosoph	49	1409	1370	+ 39	
9.	K. F. Hermann, Philolog	51	1358	1369	— 11	
10.	Thackeray, Dichter	52	1660	1368	+292	
11.	Fuchs, Kliniker	52	1500	1368	+132	
12.	Graf Morny, Staatsmann	54	1520	1366	+154	
13.	Lejeune Dirichlet, Mathem.	54	1520	1366	+154	
14.	Hugo Gyulden, Astronom	54	1452	1366	+ 86	
15.	R. Bruce, König von Schottland	54	1610	1366	+244	berechnet aus horizontalem Schädelumfang
16.	Martin Schleich, Humorist	54	1503	1366	+137	
17.	Wülfert, Gerichtspräsident, Rednertalent	55	1485	1364	+121	
18.	Spurzheim, Arzt, Phrenolog	56	1560	1362	+198	
19.	Dante Aligheri, Dichter	56	1420	1362	+ 58	berechnet aus dem Volumen des Schädelinnenraumes
20.	v. Schlagintweit-Sakünlünski, Forschungsreisender	56	1352	1362	— 10	
21.	Heinse, Dichter	57	1430	1362	+ 68	berechnet aus dem Volumen des Schädelinnenraumes
22.	Dupuytren, Chirurg	57	1440	1360	+ 80	
23.	C. Giacomini, Anatom	58	1495	1360	+135	
24.	Cromwell, Lordprotektor v. England u. s. w.	59	2231	1360	+871	
25.	Pfeuffer, Mediziner	60	1488	1352	+136	
26.	v. Mosheim, Kanzler, sehr geistvoller Theolog	61	1460	1348	+112	berechnet aus dem horizontalen Schädelumfang
27.	Melchior Meyr, Dichter	61	1415	1348	+ 67	

		Lebensalter in Jahren	Gehirngewicht in g	Durchschnittsgewicht für das gleiche Alter in g	Differenz in g	Bemerkungen
28.	K. A. Riebeck, Großindustr., Organisationstalent	61	1580	1348	+232	
29.	Lichtenstein, Philosoph	62	1390	1344	+ 46	
30.	Bertillon, Demograph, Anthropolog	62	1398	1344	+ 54	
31.	Cuvier, Naturforscher	63	1829	1340	+489	
32.	Abercrombie, Arzt	64	1780	1336	+444	
33.	v. Buhl, patholog. Anatom	64	1229	1336	—107	
34.	Turgenjew, Dichter	65	2021	1331	+689	
35.	Herm. v. Schmid, Volksschriftsteller	65	1374	1331	+ 43	
36.	Broca, Anthropolog	65	1485	1331	+154	
37.	Napoleon III., Kaiser	65	1500	1331	+169	
38.	Chalmers, ber. Prediger	67	1500	1321	+179	
39.	v. Pözl, Staatsrechtslehrer	69	1600	1309	+291	
40.	Weißenbach, (aus Tirol) Professor	70	1530	1303	+227	
41.	Webster, Staatsmann	70	1520	1303	+217	
42.	J. v. Liebig, Chemiker	70	1352	1303	+ 49	
43.	Ignaz Döllinger, Physiolog	71	1207	1300	+ 93	
44.	Whewell, Philosoph	72	1390	1290	+100	
45.	K. v. Halm, Philolog	72	1647	1290	+357	
46.	F. W. B. v. Hermann, Nationalökonom	73	1590	1283	+307	
47.	Helmholtz, Physiker	73	1420	1283	+137	
48.	Fallmerayer, Historiker	74	1349	1276	+ 73	
49.	Grote, Geschichtsforscher	75	1403	1269	+134	
50.	Th. L. W. v. Bischoff, Anatom	76	1370	1262	+108	
51.	Hausmann, Mineralog	77	1226	1254	— 28	
52.	Gauß, Mathematiker	78	1492	1246	+246	
53.	Ch. H. E. Bischoff, Mediziner	79	1452	1238	+214	
54.	Tiedemann, Physiolog	79	1254	1238	+ 16	
55.	F. v. Kobell, Mineralog, Dichter	79	1445	1238	+207	
56.	Campbell, Lordkanzler	80	1520	1230	+290	
57.	Kant, Philosoph	80	1650	1230	+420	berechnet aus innerem Schädelvolumen
58.	Bismarck, Reichskanzler	83	1807	1175	+632	
59.	Arnoldi, Orientalist	85	1730	1175	+555	berechnet aus innerem Schädelvolumen
60.	Veit Doell, vorzüglicher Medailleur, vielseitiges Talent	85	1650	1175	+475	berechnet aus innerem Schädelvolumen.

Von den 60 in der Tabelle aufgeführten Gehirngewichten übertreffen 53 d. h. 88⅓% den Durchschnittswert, und zum Teil sehr erheblich; nur 7 d. h. 11⅔% bleiben hinter ihm zurück.

Zur Ergänzung füge ich noch bei das einzige bekannte Gehirngewicht einer geistig hervorragenden Frau. G. Retzius fand das Gehirn der berühmten Sonja Kovalevski, die als Professor der höheren mathematischen Analyse zu Stockholm im Alter von 41 Jahren starb, ungefähr 1385 g schwer, demnach das Durchschnittsgewicht gleichaltriger Frauen (1257 g nach Marchand) um 128 g überragend.

Gegen die zuerst von Huschke[1]) geäußerte Ansicht, daß die geistige Begabung oft auf das Hirngewicht einwirke, wurden anfangs Zweifel geltend gemacht, weil das Beobachtungsmaterial sehr sparsam war. Im Laufe der Jahre hat es sich so gemehrt und ist durch Berücksichtigung anderer, das Gehirngewicht beeinflußender Momente, wie Alter und Körpergröße, so viel einwandsfreier geworden, daß „man die Annahme vom Zusammenhange des Hirngewichts und der Intelligenz als gut begründet ansehen" kann.[2]) Der berühmte französische Hirnanatom und Anthropolog Broca erklärte schon im Jahre 1861: „Le développement de l'intelligence est une des conditions, qui exercent le plus d'influence sur le poids de l'encephale et reciproquement".[3]) Waldeyer[4]) neigt zu der Ansicht, daß wir aus einem hohen Hirngewicht — pathologische Verhältnisse ausgeschlossen — auf eine mehr als gewöhnliche geistige Begabung des Trägers im Durchschnitt schließen dürfen. Freilich haben sich bis in die neueste Zeit Stimmen gegen diese Auffassung erhoben. So behauptet Obersteiner[5]), daß die Schwankungen der Gehirngewichte durchaus nicht der wechselnden geistigen Potenz entsprechen.

Es ist Tatsache, daß einzelne hervorragende Männer ein sehr geringes Hirngewicht besessen haben, und daß bei

1) Emil Huschke, Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Tiere nach Alter, Geschlecht und Rasse. Jena 1854. S. 58.

2) Vergl. Matiegka, Über das Hirngewicht u. s. w., l. c. S. 36.

3) Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris T. IV. 1861, p. 139.

4) Waldeyer, Über die somatischen Unterschiede, l. c. S. 80.

5) H. Obersteiner, Funktionelle und organische Nervenkrankheiten. Nr. II der Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Wiesbaden 1900. S. 73.

Leuten gewöhnlichen Schlages sehr bedeutende Hirngewichte beobachtet sind.

Die leichtesten und schwersten Gehirne, die überhaupt bekannt sind, gehörten Geisteskranken an. Die leichtesten Gehirne sind die der Mikrocephalen oder Kretins. Bei ihnen hat das Gehirn auf einer unfertigen Stufe der Entwicklung Halt gemacht. Frigerigo fand bei einem 25 Jahre alten Kretin ein nur 200 g schweres Gehirn. Gehirngewichte unter 600 g sind häufiger beobachtet worden. In allen diesen Fällen bestand erheblicher Schwachsinn. Bei einem Gehirngewicht von 740 g will Heß noch leidliche Intelligenz gefunden haben.

Das schwerste bisher beobachtete Gehirn wog 2850 g; es stammte von einem 21jährigen epileptischen Idioten,[1]) 2400 g wog das Gehirn eines Londoner Zeitungsjungen, der mehr oder weniger Idiot gewesen sein soll (Sims). Rudolphi fand 1819 ein 2222 g schweres Gehirn bei einem sonst ganz unbekannten Manne namens Rustan in Berlin. W. Krause berechnete aus der Kapazität des Schädels freilich nur 1885 g. Obersteiner beschrieb 1890 ein 2028 g schweres Gehirn eines moralisch verkommenen 58jährigen Israeliten. Morris fand bei einem Analphabeten ein 1899 g schweres Gehirn. Lorey fand ein 1840 g schweres gesundes Gehirn bei einem 6jährigen Knaben und Virchow sezierte einen 13jährigen Knaben, dessen Hirn 1732 g wog.

Der Jenenser pathologische Anatom Wilhelm Müller fand ein 2100 g schweres Gehirn bei einem Jenaer Bürger, „der in geistiger Beziehung seine Mitbürger weder überragte, noch hinter ihnen zurückblieb", und ein nur 800 g schweres Gehirn „bei einer zur völligen Zufriedenheit der Herrschaft ihres Dienstes waltenden Viehmagd".[2]) Auch Waldeyer fand in Breslau „Gehirne von rund 900 und rund 2000 g bei Leuten, die beide im Vollbesitz ihrer geistigen Fähigkeit waren und durch nichts besonders auffällig geworden waren".

Obersteiner[3]) nimmt an, daß für den Mann 1000 g,

1) G. C. van Walsem, Über das Gewicht des schwersten bis jetzt beschriebenen Gehirns. Neurologisches Zentralblatt Bd. XVIII. 1899, S. 578.

2) W. Müller, Männergehirn und Frauengehirn in Thüringen. Jena 1898.

3) Obersteiner, Funktionelle und organische Nervenkrankheiten u. s. w. l. c. S. 73.

für die Frau 900 g die untere Grenze des Hirngewichts darstellen, unter die es nicht sinken darf, ohne daß damit eine starke Abschwächung der geistigen Fähigkeit, Idiotie, verbunden wäre. Marchand bezeichnet 1100 g als unterste Gewichtsgrenze des normalen Gehirns, Gewichte über 1700 g als pathologisch, als wahre Hypertrophie des Gehirns.

Die von W. Müller, Waldeyer u. a. beobachteten ungewöhnlich hohen und niedrigen Hirngewichte bei gesunden, durch Besonderheiten in der Intelligenz nicht hervortretenden Personen sind als seltene Ausnahmen zu erachten, für die eine Erklärung vorläufig noch nicht möglich ist. Wir besitzen nicht brauchbare Methoden, um festzustellen, wie viel den nervösen Funktionen dienendes Gewebe (Nervenzellen und Nervenfasern) und wie viel isolierendes und den nervösen Funktionen nur indirekt oder gar nicht dienendes Gewebe (Stützgewebe, Blutgefäße u. s. w.) und wie viel Blut und seröse Flüssigkeit ein Gehirn enthält.

Wenn auch das verhältnismäßig sehr häufige Vorkommen von hohen, über das Durchschnittsmaß hinausgehenden Hirngewichten bei geistig hervorragenden Personen dafür spricht, „daß die Intelligenz einer der entscheidensten Faktoren für das Gesamthirngewicht ist",[1]) so beruht doch die Intelligenz sicherlich noch auf verschiedenen anderen Faktoren.

Wir haben oben (S. 32) gesehen, daß der Mantelteil des Großhirns in der Wirbeltierreihe allmählich von einem nichtnervösen Blättchen zu einem immer stärker sich entfaltenden nervösen Organ wird, dessen feinere Struktur um so komplizierter wird, je weiter wir in der Tierreihe emporsteigen. Vergleichendphysiologische Beobachtungen, Experimente an Tieren und pathologische Beobachtungen am Menschen haben es sicher gestellt, daß die psychischen Vorgänge im wesentlichen an die Vorgänge in dem Mantelteil des Großhirns geknüpft sind. Es wird also auf die Größe dieses Teiles in erster Linie ankommen.

Der Mantel des Großhirns erfährt bei den Säugetieren nicht nur eine fortschreitende Größenzunahme, die ihn zum umfangreichsten Teil des Gehirns macht, sondern seine Oberfläche, die Rinde, vergrößert sich bei vielen Säugetieren noch durch

1) Matiegka, Über das Hirngewicht u. s. w. l. c. S. 29.

Faltenbildung. Man findet an der Oberfläche des Großhirns vieler Säugetiere mäandrische, unregelmäßig gewundene Wülste, die durch tiefere oder flachere Furchen voneinander geschieden sind. Sie fehlen nur bei wenigen Säugetieren (Lissencephale Säuger), bei den meisten sind sie mehr oder weniger reichlich vorhanden (Gyrencephale Säuger). Die Anordnung der Falten hängt von der Ausdehnung der Hirnrinde, die sich die betreffenden Arten im Laufe der Stammesentwicklung erworben haben, und von dem Maßverhältnis des Schädelraumes ab, die nicht gleichen Schritt einzuhalten brauchen. Es läßt sich deshalb auch keine aufsteigende Entwicklung der Hirnfurchung in der Tierreihe erkennen, ja selbst in den einzelnen Tierfamilien sind weitgehende Unterschiede vorhanden.

In der untersten Abteilung der Säugetiere, bei den Kloakentieren, finden wir beim Schnabeltier (Ornythorhynchus) ein ganz glattes Gehirn, beim Ameisenigel (Echidna) ein ziemlich reich gefurchtes. Unter den Affen hat Hapale ein ganz windungsloses Gehirn, während das Gehirn der übrigen Affen mehr oder weniger reichliche Faltenbildungen aufweist. Die verhältnismäßig sehr kleine Schädelhöhle der Wale enthält ein außerordentlich windungsreiches Gehirn.

Dareste hat darauf aufmerksam gemacht, daß kleine Tiere, gleichgültig welcher Ordnung sie angehören, im allgemeinen glatte oder wenig gefurchte Gehirne, große dagegen stark gefurchte Hirne besitzen. In einer und derselben Säugetierabteilung wird also die Furchung um so komplizierter werden, je größer die Art ist. Nach der allgemein geltenden Ansicht, daß die geistige Entwicklung von der Ausdehnung des Hirnmantels abhängig ist, müßte ein Tier mit reich gefurchtem Gehirn intelligenter sein als ein solches mit wenig oder gar nicht gefurchtem Gehirn. Diese Ansicht trifft indes nicht immer zu. So besitzen z. B. die Walfische, Wiederkäuer, Pferde und Pachydermen sehr windungsreiche Gehirne und übertreffen darin die Katzenarten, Fuchs, Hund und selbst die höheren Affen.

Die Furchen und Windungen der Säugetierhirne lassen nicht eine einheitliche Entwicklungsreihe erkennen. Die einzelnen Tierabteilungen zeigen so verschiedenartige Zustände, daß sie untereinander nicht verglichen werden können. Dagegen läßt sich innerhalb derselben ein feststehender Typus erkennen. Eine fortschreitende Entwicklungsreihe weisen die Primaten auf. Von

den nahezu glatten Hirnen der kleinen amerikanischen Affen an lassen sich alle möglichen Übergangsformen zusammenstellen bis zu den windungsreichen Hirnen des Orang, Schimpanse und Gorilla, deren Gehirne sich nur quantitativ und in relativ untergeordneten Formeigentümlichkeiten von menschlichen unterscheiden.[1])

Die Ausbildung der Furchen und Windungen an dem Großhirn des Menschen zeigt außerordentliche Verschiedenheiten. Gewisse Furchen und Windungen finden sich an allen normalen Gehirnen ganz regelmäßig (vergl. Fig. 21, 22). Zu ihnen können aber weitere hinzukommen, die außerordentlich wechselnd sind. Die konstanten Furchen erscheinen zum Teil schon lange vor der Geburt, bereits im 4. bis 5. Fötalmonat. Je früher eine Furche auftritt, um so tiefer wird sie, je später, um so seichter.

Die für die Ordnung der Primaten charakteristischen Furchen entstehen beim menschlichen Fötus im 6. Monat der Entwicklung. Diese Primärfurchen lassen eine typische Regelmäßigeit erkennen. Die später erscheinenden sekundären und tertiären Furchen sind um so wechselnder, je später sie auftreten.

Daß windungsreiche Gehirne ein Attribut geistig hochstehender Personen sind, hat schon Gall, der bekannte Phrenologe, behauptet, und dies gilt bis zum heutigen Tage in weiten Kreisen als feststehende Tatsache. Und doch trifft es nicht immer zu, wie schon vor 40 Jahren der berühmte Göttinger Anatom und Physiologe Rudolf Wagner nachgewiesen hat.[2]) Vielfach sind windungsreiche Gehirne bei hervorragenden Leuten beobachtet worden. So fand R. Wagner ein sehr windungsreiches Gehirn bei den berühmten Mathematikern Gauß und Dirichlet. Auch Beethoven besaß ein sehr windungsreiches Gehirn. Dr. Joh. Wagner sagt in dem Obduktionsberichte der Leiche Beethovens[3]): „Die Windungen des sonst viel

1) Vergl. G. Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881. S. 525.

2) Rudolf Wagner, Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan. I. Abhandlung. Über die typischen Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären und über die Lehre vom Hirngewicht, mit besonderer Rücksicht auf die Hirnbildung intelligenter Männer. Abhandl. der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften IX. Bd. Göttingen 1860, S. 90.

3) Vergl. Ludwig van Beethovens Studien von J. von Seyfried. Schuberth u. Komp. 1853. Anhang S. 45.

weicheren und wasserhaltigen Gehirns erscheinen nochmal so tief und (geräumiger) zahlreicher als gewöhnlich."

Allein es finden sich nicht selten außerordentlich windungsreiche Gehirne bei Personen, die durch geistige Begabung sich keineswegs hervorgetan haben; und andererseits sind bei geistig bedeutenden Personen schon wiederholt sehr einfach gebaute Gehirne beobachtet worden. So fand R. Wagner bei dem Altertumsforscher Hermann und dem Mineralogen Hausmann, zwei Männern, die geistig sehr tätig gewesen waren, eine wenig reiche Ausbildung der Hirnwindungen, und das Gehirn eines berühmten Naturforschers, das er mit dem Gehirn eines einfachen schlichten aber verständigen Mannes aus den unteren Volksklassen verglich, war leichter, kleiner und windungsarmer als dies. Auch Gambetta besaß ein kleines[1]) und windungsarmes Gehirn.

Wie groß der Unterschied in der Größe der Oberfläche von windungsarmen und windungsreichen Gehirnen ist, wurde von H. Wagner durch Ausmessung an vier Gehirnen festgestellt.

Das Großhirn des Mathematikers Gauß hatte eine Oberfläche von	219 588	qmm
das Großhirn des Mediziners Fuchs hatte eine Oberfläche von	221 005	„
das Großhirn einer 29jährigen Frau hatte eine Oberfläche von	204 115	„
das Großhirn eines Arbeiters hatte eine Oberfläche von	187 672	„

Trotz der großen Verschiedenheit in der Anordnung der Furchen und Windungen der Großhirne, die auf den ersten Blick völlig regellos zu liegen scheinen, ist doch eine große Gesetzmäßigkeit vorhanden und durch ungezählte Untersuchungen ist das regelmäßig Wiederkehrende (vergl. Fig. 21, 22, S. 32, 33) von den individuellen Abweichungen getrennt worden. Die Lage der Furchen und Windungen ist so sicher festgestellt, daß der Chirurg sie heutzutage freilegt und an ihnen Operationen ausführt.

Unregelmäßigkeiten in der Lage und Gestalt der Furchen und Windungen sind nichts Seltenes. Mehrere Forscher (Lom-

1) Vergl. Tabelle S. 39.

broso, Broca, Benedikt, Tenchini, Willigk) nehmen an, daß bei Verbrechern typische Besonderheiten an den Furchen und Windungen vorkommen, daß es Verbrecherhirne gibt. Von anderen Forschern (Sernoff, Waldeyer u. a.) wird dies bestritten und behauptet, daß derartige Abweichungen auch bei Nichtverbrechern vorkommen.

In die Hirnrinde, die durch die starke Entwicklung des Mantelteils und durch die Bildung der Hirnwindungen eine so außerordentlich große Ausdehnung erlangt hat, verlegen wir beim Menschen und bei den Säugetieren die geistigen Vorgänge, alle die Tätigkeiten, die mit Überlegung und Bewußtsein ausgeführt werden.[1])

Der viel gerühmte und viel geschmähte Phrenologe Gall war der erste, der diese Ansicht vor fast 100 Jahren aussprach. „Les circonvolutions," sagt er, „doivent être reconnues pour les parties ou s'exercent les instincts, les sentiments, les penchants, les talents, les qualités affectives en général, les forces morales et intellectuelles." Die Pariser Akademie der Wissenschaften, der Gall und sein Mitarbeiter Spurzheim am 14. Mai 1808 eine ausführliche Denkschrift über ihre Lehren vorgelegt hatten, ernannte eine Kommission zu ihrer Begutachtung. Diese erklärte Galls Lehre für unrichtig; sie dekretierte, daß die Hirnrinde eine Drüse sei.[2]) Ein Jahrzehnt später wurde die Richtigkeit der Hauptlehren Galls durch den Physiologen Flourens bewiesen, der durch Experimente feststellte, daß bei Tieren nach Zerstörung der Hirnrinde alle Wahrnehmungen, alle Instinkte, alle intellektuellen Fähigkeiten wegfallen. Foville und Delaye erklärten auf Grund ihrer Beobachtungen am Krankenbett und Seziertisch bald darauf, daß die Rindensubstanz des Großhirns als Sitz der Intelligenz anzusehen wäre.

Flourens hatte im Gegensatz zu Gall aus seinen Experimenten gefolgert, daß Wahrnehmung und Willen des Tieres zerstört werden, gleichviel welche Stelle der Hirnrinde und in

1) Vergl. Th. Ziehen, Über die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben. II. Aufl. Leipzig 1902. — L. Edinger, Hirnanatomie und Psychologie. Berlin 1900. — Paul Flechsig, Gehirn und Seele. II. Aufl. Leipzig 1896.

2) Es war diese Auffassung der Hirnrinde lange Zeit hindurch die allgemein herrschende, obwohl vollkommen irrige.

wie großer Ausdehnung dieselbe zerstört wird. Diese Vorstellung hat fast ein Menschenalter hindurch die Physiologie beherrscht, sich aber doch schließlich als irrig erwiesen.

Schon Gall und sein Schüler Bouillard hatten erkannt, daß umschriebene Zerstörungen des Großhirns (vergl. Fig. 21, S. 32), besonders in der Stirngegend, ein eigentümliches, gegenwärtig Aphasie genanntes Krankheitsbild erzeugen, das sich in dem Unvermögen zu erkennen gibt, den Gedankeninhalt durch die artikulierte Sprache auszudrücken, ohne daß Lähmungen der Sprachmuskeln oder allgemeine Geistesschwäche zu Grunde liegen.

Der französische Arzt Marc Dax erkannte später, daß Aphasie im wesentlichen nur durch Erkrankung der linken Gehirnhälfte hervorgerufen wird. 1863 stellte Broca fest, daß die dritte Stirnwindung für die artikulierte Sprache wichtig ist, und daß bei allen Rechtshändern, d. i. ca. 98% aller Menschen, nur die linke dritte Stirnwindung auf das Sprechen eingeübt ist, während bei Linkshändern der entsprechende Teil der rechten Hirnhälfte hierfür eintritt.

Aus den Untersuchungen Brocas ging mit Bestimmtheit hervor, daß keineswegs alle Regionen des Gehirns geistig gleichwertig sind. Weitere pathologische Erfahrungen wiesen auf Beziehungen einzelner Bezirke der Gehirnoberfläche zu Sinneseindrücken und zu willkürlichen Bewegungen hin (vergl. Fig. 21, 22, S. 32, 33). Wir hören nicht mehr, wenn die Rinde des Schläfenlappens zerstört ist; wir sehen nicht mehr, wenn die Rinde des Hinterhauptlappens zu Grunde gegangen ist. Der Geruch ist an die untere Großhirnfläche gebunden, der Tastsinn an die obere Stirn- und vordere Scheitelgegend. Bei Erkrankungen dieser Sinnesregionen treten aber auch vielfache Bewegungsstörungen auf, z. B. bei Verletzung des Rindengebietes für den Tastsinn in der mit besonders feinem Tastsinn ausgestatteten Hand.

Durch Tierexperimente waren alle diese Dinge festgestellt, zum Teil ehe sie am Menschen beobachtet wurden. Im Jahre 1870 machten Fritsch und Hitzig, als sie die Oberfläche des Gehirns von Tieren mit dem galvanischen Strom abtasteten, die wichtige Entdeckung, daß bei Reizung ganz bestimmter Regionen Bewegungen bestimmter Körperteile auftreten. Durch Reizung mit dem faradischen Strom brachte Ferrier 1873

von der Großhirnoberfläche aus Bewegungen hervor, die den Charakter des Zweckmäßigen, des Zielbewußten, an sich trugen, Bewegungen wie sie das unversehrte Tier ausführt, um tastend oder schauend oder horchend oder schnüffelnd seine Umgebung zu erforschen. Mehrere Forscher erzielten durch Abtragung einzelner Windungen bei Tieren dieselben Störungen der Sinnestätigkeiten, wie man sie später beim Menschen kennen lernte.

So war denn festgestellt, daß die sogenannten fünf Sinne sowie alle anderen unser Seelenleben ausmachenden oder beeinflussenden Empfindungen in mehr oder weniger scharf umgrenzten Bezirken des Großhirns ihren funktionellen Sitz haben.

Neben den experimentellen und klinischen Untersuchungen haben die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen Flechsigs zur Bestimmung dieser Zentren und ihrer Lokalisation wesentlich beigetragen. Für Flechsig[1]) besteht der ganze Großhirnmantel aus einer Anzahl von Zentren. Während die niederen Hirnteile schon bei der Geburt vollkommen ausgebildet sind, enthält das Großhirn des völlig reifen neugeborenen Kindes nur wenige fertige Nervenleitungen. Diese verknüpfen ausschließlich empfindliche Teile des Körperinnern mit dem Zentralherd des Bewußtseins, mit der Rinde des Großhirns. Eine Sinnesleitung nach der anderen entsteht nun; die vom Geruchsinn ausgehende dringt zuerst gegen die Rinde hin vor, die vom Gehörsinn zuletzt. Alle die Regionen der Hirnoberfläche, die die Pathologie zu den Sinnesempfindungen in Beziehung bringt, sind nichts anderes als die Endpunkte der Sinnesleitungen in der Großhirnrinde.

Das größte Sinneszentrum ist das der Tastempfindungen. Es hat seinen Sitz in der oberen Stirn- und vorderen Scheitelgegend, in einem Gebiet, von dem aus die meisten willkürlichen Bewegungen ausgelöst werden (vergl. Fig. 21, S. 32). Es enthält die Endstation sämtlicher Leitungen, die Tastempfindungen und die Körpergefühle, die Lageempfindungen der einzelnen Körperteile u. s. w. vermitteln, die also den eigenen Körper zum

1) Paul Flechsig, Gehirn und Seele, II. Aufl. Leipzig 1896. 112 S. u. 5 Tafeln. Rede, gehalten am 31. Oktober 1894 in der Universitätskirche zu Leipzig. — Paul Flechsig, Die Lokalisation der geistigen Vorgänge insbesondere der Sinnesempfindungen des Menschen. Vortrag, gehalten auf der 68. Naturforscherversammlung in Frankfurt a. M. Leipzig 1896. 88 S. u. 1 Tafel.

Bewußtsein bringen. Flechsig nennt dies Gebiet „Körperfühlsphäre". Das Riechzentrum umfaßt nur ein kleines Gebiet an der inneren Fläche des Gehirns, die sogenannte Hakenwindung (vergl. Fig. 22, S. 33). Die Sehsphäre nimmt die innere Fläche des Hinterhauptlappens ein (vergl. Fig. 22, S. 33), die Hörsphäre die oberste Windung des Schläfenlappens (vergl. Fig. 21, S. 32). Die motorischen Leitungen für die Gliedmaßen-, Gesichts- und Zungenmuskeln haben ihr Zentrum im Bereich der Körperfühlsphäre (vergl. Fig. 21, S. 32). Die Kopf- und Augenbewegungen können wohl auch von der Seh- und Hörsphäre aus angeregt werden.

Nur etwa ein Dritteil der Großhirnrinde des Menschen steht in direkter Verbindung mit den Leitungen, die Sinneseindrücke übermitteln und die Muskeln anregen, zwei Dritteile sieht Flechsig als „Denkorgane" an. Sie sind noch einen Monat nach der Geburt völlig unreif, wenn die Sinneszentren bereits ganz entwickelt sind. Diese „geistigen" Zentren sind Apparate, welche die Tätigkeit mehrerer Sinneszentren zusammenfassen zu höheren Einheiten. Sie sind Zentren der Assoziation von Gesichts-, Gehörs-, Tasteindrücken u. s. w. Das hintere Assoziationszentrum schiebt sich zwischen Seh-, Hör- und Tast- (Körpergefühl-)Sphäre ein, das vordere zwischen Körpergefühlsphäre und Riechsphäre, das mittlere zwischen Hör-, Riech- und Körpergefühlsphäre (vergl. Fig. 21, 22, S. 32, 33). Sie umfassen das eigentliche Stirnhirn, den hinter der freien Stirnfläche, unmittelbar über den Augen gelegenen Hirnteil, ferner einen großen Teil der Schläfen- und Hinterhauptlappen, ein großes Gebiet im hinteren Scheitelteil und endlich die im Innern des Gehirns versteckte Insel. Die Assoziationszentren des Menschen übertreffen die der Tiere, auch die der menschenähnlichen Affen ganz erheblich an Größe; ihnen verdankt der Mensch in erster Reihe seine geistige Überlegenheit. Ihre Erkrankung macht geisteskrank.

Die Sinneszentren und die geistigen Zentren sind untereinander durch „Millionen wohl isolierter, insgesamt Tausende von Kilometern messender Leitungen" verbunden; — „und aus dieser Mechanik resultiert die Einheitlichkeit der Großhirnleistungen".[1])

1) Flechsig, Gehirn und Seele, l. c. S. 27.

In neueren Publikationen hat Flechsig eine Abscheidung von 40 Einzelgebieten der Hirnrinde auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen vorgenommen.

Die Ansichten Flechsigs haben von der einen Seite lebhafte Anerkennung gefunden, von anderer Seite den heftigsten Widerspruch; wer recht behalten wird, läßt sich gegenwärtig noch nicht angeben. Aber „jedenfalls steht heute sicher, daß die Großhirnrinde einen mächtigen Apparat von Ganglienzellen[1]) enthält, deren Ausläufer auf die mannigfachste Art unter sich und mit entfernten Teilen des Nervensystems in Beziehung treten können".[2])

Genauere Kenntnis von der Schichtung der Zellen in der Hirnrinde verdanken wir in erster Linie Meynert; Nißl unterrichtete uns über den feineren Bau dieser Zellen; S. Ramón y Cajal ermöglichte uns durch seine wahrhaft klassischen Studien über den Faserverlauf in der Hirnrinde einen Einblick in den Gesamtapparat, der von einer schwer zu schildernden Kompliziertheit ist. Zahlreiche andere Forscher, die alle hier aufzuführen unmöglich ist, haben die Untersuchungen der Genannten bestätigt, ergänzt und modifiziert.

Beim Menschen ist der Werdeprozeß des Hirnmantels noch keineswegs abgeschlossen.[3])

Wir haben in den letzten Jahren erfahren, daß die einzelnen Rindenzentren bei verschiedenen Personen eine sehr wechselnde Ausdehnung haben und schon in der embryonalen Anlage verschieden groß sein können.[4])

Wie Hirth[5]) betont, ist die Tatsache, daß die einzelnen Zentren eine relative Selbständigkeit besitzen, von größter Bedeutung für die Psychologie. Es ist leicht begreiflich, „daß die einzelnen Zentren des Menschen in Bezug auf Umfang,

---

1) 9200 000 000 Nervenzellen (Ganglienzellen) sollen nach den jüngsten Berechnungen von Donaldsen in der menschlichen Hirnrinde vorhanden sein.

2) Edinger, Hirnanatomie und Psychologie. l. c. S. 5.

3) Edinger, Die Entwicklung der Hirnbahnen u. s. w. l. c. S. 296.

4) Ludwig Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. V. Auflage. Leipzig 1896. S. 200.

5) Georg Hirth, Die Lokalisationstheorie angewandt auf psychologische Probleme. München 1894. S. 4 u. ff.

Gesundheit, Zähigkeit, Dauerhaftigkeit, Aktions- und Widerstandskraft ähnliche Unterschiede aufweisen, wie die Ausstattung der verschiedenen Körperteile mit Muskeln und Knochen, mit Sehnen, Haut und Drüsen, wie Herz, Lungen, Magen, Nieren u. s. w.; daß auch unter den nervösen Organen das eine früher zur Reife gelangt und früher ‚altert', als die anderen, infolge differenter Uranlage, Ernährung, Nichtübung oder Überanstrengung, infolge von Insulten u. s. w." „Darauf deutet ja schon der äußere Bau des Gehirns hin: wie wir unter tausend Menschen nicht zwei finden, deren Gesichter sich vollkommen gleich sehen, so zeigen auch unter tausend Gehirnen nicht zwei genau dieselbe Anordnung der Furchen u. s. w." Dazu kommt noch hinzu, daß die zu den Zentren gehörenden peripherischen Organe, die im allgemeinen wohl eine gleiche Ausbildung besitzen, Disharmonien zeigen können. Vom Vater könnte ein funktionell starkes peripherisches, von der Mutter ein schwaches zentrales Organ ererbt sein. Auch hinsichtlich der zentripetalen und zentrifugalen Verbindungen des peripherischen und zentralen Organs können solche Verschiedenheiten bestehen. „So besitzen zum Beispiel nicht alle Menschen mit herkulischer Muskulatur gleichzeitig auch die motorische Energie und Geistesgegenwart, ohne welche wir uns einen vollkommenen Herkules nicht denken können; so befähigt ferner ein vorzüglicher Sehapparat nicht immer zu künstlerischen Urteilen und Leistungen, welche vielmehr auf hochentwickeltem Formengedächtnis und Farbensinn beruhen; und wie oft lebt nicht ein brillanter Appetit mit einem strikenden Magen auf dem Kriegsfuße u. s. w."

Unter Umständen kann ein starkes Zentrum noch leistungsfähig bleiben, wenn das zugehörige peripherische Organ ganz leistungsunfähig geworden ist. So können Leute, deren Sehnerven jahrelang atrophisch waren, Visionen haben. Der stocktaube Beethoven hörte nicht bloß „innerlich", er schuf auch noch seine gewaltigsten Werke. Bei Blind- und Taubgeborenen hingegen sind Gesichts- oder Gehörstäuschungen nie beobachtet worden.[1])

Wir pflegen die geistige Bedeutung eines Menschen nicht nach ihrem Gesamtbild, sondern nach seinen besonders hervorstechenden Eigenschaften zu beurteilen. Diese können sehr wohl

1) Vergl. Leidesdorf, Lehrbuch der psychischen Krankheiten. 1865.

auf besondere Zunahme eines einzelnen Rindengebietes zurückzuführen sein, die in dem Gesamthabitus der Windungen oder im Gewicht des Gehirns nicht zum Ausdruck zu kommen braucht. Eine Vergrößerung des einen Zentrums wird, wenn andere Zentren auch nur um ein geringes weniger entwickelt sind, keine wesentliche Abweichung von dem Hirngewicht erzeugen.[1])

Untersuchungen über die Ausdehnung der einzelnen Rindenterritorien, die mit Berücksichtigung der geistigen Funktionen des Trägers angestellt sind, fehlen noch ganz.

Nachdem man erkannt hatte, daß der Hirnmantel des Menschen keine gleichartige Bildung ist, sondern aus einer ganzen Reihe von Zentren für verschiedene Funktionen besteht, schritt man zur Untersuchung des Hirnmantels der Wirbeltiere. Diese Untersuchungen haben, so lückenhaft sie auch noch sind, gezeigt, daß von den Reptilien, die die erste Andeutung einer Hirnrinde besitzen, aufwärts eine fortlaufende Weiterentwicklung erkennbar ist.[2])

Das erste Rindengebiet, das in der Tierreihe auftritt und sich erhält, ist das Riechzentrum, in dem die aus dem Riechlappen stammenden Fasern endigen. Es erscheint mit voller Deutlichkeit bei den Reptilien. Jede andere Einwirkung von Sinneseindrücken auf das Großhirn fehlt. Alle Erinnerungsbilder, die das Gehirn der Reptilien bewahren mag, können nur dem Geruche dienen.

Bei den Vögeln tritt das Sehzentrum als eine neue Bildung auf. Bei den Fischen endigen die Sehnervenfasern im Dache des Mittelhirns und ebenso bei allen anderen Wirbeltieren im jugendlichen Alter. Dies ist auch beim neugeborenen Menschen der Fall. Eine Verbindung vom Mittelhirn zum Großhirn ist nicht vorhanden. Darauf beruht, wie Edinger[3]) hervorhebt, nicht nur die Möglichkeit, daß man Fische angeln kann, sondern auch der oft bemerkte Umstand, daß Amphibien und Reptilien, selbst wenn sie sehr hungrig sind, die Beute nicht erkennen, solange sie sich nicht durch Geruch oder durch Bewegung verrät. Edinger hat wiederholt beobachtet, daß

1) Edinger, Die Entwicklung der Hirnbahnen u. s. w. l. c. S. 296, und Vorlesungen l. c. S. 200.

2) Vergl. besonders Edinger, Die Entwicklung der Hirnbahnen u. s. w. l. c. S. 292 u. ff. und Edinger, Vorlesungen l. c. S. 154 u. ff.

3) Edinger, Die Enkwicklung der Hirnbahnen l. c. S. 294.

die hungrige Schlange mitten in der Verfolgung der Maus innehält, wenn diese sich still niederduckt, daß sie über Frösche hinwegkriecht, denen sie eben noch eifrig nachstellte, sobald diese sich völlig ruhig verhalten. Schlangenarten, die nie an tote Beute gehen, kann man durch geschicktes Bewegen einer frisch verstorbenen Maus so täuschen, daß sie auf jene losstürzen und sie verschlingen. Der Freßakt vollzieht sich, wenn er durch diese Täuschung eingeleitet ist, auf den Bahnen der niederen Zentren wie beim Verspeisen eines lebenden Tieres. Von dem Widerwillen der Tiere gegen Totes beobachtet man keine Spur. Bei den Vögeln tritt plötzlich eine Änderung ein. Die Endstation der Sehnerven im Mittelhirn ist bei ihnen durch einen umfangreichen Faserstrang mit der Hirnrinde in Verbindung getreten. Die Vögel sehen nicht nur einen Gegenstand, sie erkennen ihn auch und werden durch das Gesehene auch zu mannigfachen Handlungen veranlaßt. Streut man den Sperlingen Futter, so fliegen sie weither von den Dächern herbei, sie bleiben aber ruhig sitzen, wenn man sie zu täuschen versucht und ihnen beispielsweise Papier hinwirft. Der Jäger muß, wenn er wilde Vögel beschleicht, zu Verkleidungskunststücken greifen. Wenn für die an der Erde haftenden niederen Wirbeltiere die Verwertung von Geruchseindrücken für die Bedürfnisse des Lebens genügen mag, so ist diese für den Vogel, der sich in die Luft erhebt, von geringem Nutzen. Der Vogel muß aus der Höhe seine Nahrung erkennen, sein Nest zu finden wissen; hierzu befähigt ihn sein Sehapparat, der in der Rinde ein Zentralorgan besitzt, das durch Assoziationsbahnen mit anderen Hirnteilen verbunden ist.

Außer dem Riech- und Sehzentrum enthält der Hirnmantel der Säugetiere eine Anzahl weiterer Zentren. Ein Teil derselben steht in Beziehung zu Bewegungsvorgängen und zu Empfindungen, ein anderer enthält nur Assoziationsgebiete, die zahllose Verbindungen in sich und mit anderen Zentren eingehen.

Die Hirnrinde enthält in den verschiedenen Tierabteilungen, wie wir gesehen haben, eine kleinere oder größere Anzahl von Einzelterritorien, die funktionell sich unterscheiden. Assoziationsfasern, die von einer Stelle der Rinde zur anderen verlaufen und sie miteinander verknüpfen, nehmen mit der Zahl der Einzelterritorien zu. Zahllose Fasern kommen aus der Rinde

und ziehen zu tieferen Hirnteilen, bei den Säugetieren bis zum Rückenmark, andere wiederum münden in die Rinde ein. Alle diese Fasern bilden unter der Rinde ein großes Lager von weißer Marksubstanz. Bei niederen Tieren ist es klein, beim Menschen erreicht es eine gewaltige Ausdehnung. Es besteht nur aus Nervenfasern und enthält keine Nervenzellen und erscheint darum vollkommen weiß und hebt sich deutlich von der rötlich-grau gefärbten Rinde ab.

Die nervösen Gebilde, die den nervösen Zentralorganen, dem Gehirn und Rückenmark, die Erregungen zuführen und von ihnen Erregungen zu den Muskeln und anderen Organen fortleiten, werden als peripherisches Nervensystem zusammengefaßt. Wir unterscheiden Hirnnerven, Rückenmarksnerven und sympathische Nerven.

Die Hirnnerven stehen mit dem Gehirn in Verbindung, die Rückenmarksnerven mit dem Rückenmark. Die sympathischen Nerven bilden ein besonderes System, das mit den Hirn- und Rückenmarksnerven durch Verbindungsäste verknüpft ist.

Einzelne Hirnnerven bestehen nur aus Nervenfasern, die dem Gehirn Erregungen zuführen, und werden als sensible oder Empfindungsnerven bezeichnet. Der Riechnerv, der Sehnerv, der Hörnerv sind Empfindungsnerven. Andere Hirnnerven sind aus Nervenfasern zusammengesetzt, die Erregungen zu Muskeln hinleiten; sie werden motorische oder Bewegungsnerven genannt. Die drei Augenbewegungsnerven, der Beinerv (Nervus accessorius) und der Zungenfleischnerv sind Bewegungsnerven. Die übrigen Hirnnerven bestehen aus Nervenfasern, die die Erregung dem Gehirn zuleiten, und aus solchen, die sie vom Gehirn fortleiten; sie werden gemischte Nerven genannt. Der dreiästige Nerv (Nervus trigeminus), der Gesichtsnerv, der Schlundzungennerv und der Stimmnerv (Nervus vagus) sind gemischte Nerven. Die Zahl der Hirnnerven schwankt in den einzelnen Tierklassen. Beim Menschen unterscheiden wir zwölf Hirnnervenpaare.

Die Rückenmarksnerven sind sämtliche gemischte Nerven (vergl. Fig. 17, S. 26). Die Zahl der Rückenmarksnerven ist in den einzelnen Tierklassen eine wechselnde. Der Mensch besitzt in der Regel 31 Rückenmarksnervenpaare.

Die Nervenfasern, die Erregungen vom Gehirn und Rückenmark fortleiten, die zentrifugalen Fasern, enthalten als Achsen-

cylinder die Nervenfortsätze von Zellen, die in den Ursprungskernen im Gehirnstamm oder in den grauen Ventralsäulen des Rückenmarks liegen. Sie wachsen aus dem Gehirn und Rückenmark heraus und endigen mit einer Endveräſtelung in den Muskeln. Die Nervenfasern, die Erregungen dem Gehirn und Rückenmark zuleiten, die zentripetalen Fasern, ziehen durch Nervenknoten oder Ganglien hindurch, die in der Nähe des Gehirns und Rückenmarks liegen (Hirn- und Rückenmarksknoten, Cerebrospinalganglien), und sind die Fortsätze von Nervenzellen, die in diesen Ganglien liegen. Der peripherische Fortsatz beginnt in der Haut oder einem anderen für Reize zugänglichen Organ und leitet die Erregung nach der Nervenzelle hin (cellulipetal). Der zentrale Fortsatz leitet die Erregungen von der Nervenzelle fort (cellulifugal), dringt in das Gehirn oder Rückenmark ein und teilt sich hier in zwei Fasern, die nach Abgabe von Seitenästen (Kollateralen) nach kürzerem oder längerem Verlauf in der Nachbarschaft von Nervenzellen in eine Endveräſtelung zerfallen. Durchschneidet man die Nervenfaser zwischen der Nervenzelle im Ganglion und dem Gehirn oder Rückenmark, so bleibt der mit der Nervenzelle verbundene Abschnitt unversehrt, das abgetrennte Ende geht zu Grunde. Durchtrennt man die Faser jenseits des Ganglion, so geht die peripherische Faser bis zu ihrem Beginn in der Haut u. s. w. unter (Wallersches Gesetz). Die Nervenzelle in dem Ganglion ist demnach das ernährende Zentralorgan für die beiden Nervenfasern. Die Entwicklungsgeschichte lehrt, daß die beiden Nervenfasern Auswüchse der Nervenzelle sind.[1])

Die Nervenfasern treten gewöhnlich zu kleinen Bündeln vereint in das Gehirn oder Rückenmark ein bezw. aus ihnen hervor. Man nennt sie Nervenwurzeln. Bei den Rückenmarksnerven (vergl. Fig. 16, S. 25) unterscheidet man vordere und hintere (ventrale und dorsale) Wurzeln. In die hinteren Wurzeln ist das Rückenmarksganglion eingeschlossen. Die Nervenwurzeln vereinigen sich zum Nervenstamm. Der Nervenstamm teilt sich in Äste, die sich innerhalb der Organe weiter verzweigen und schließlich in einzelne Fasern auflösen.

1) Die Zellen der Hirn- und Rückenmarksganglien besitzen keine Dendriten (vergl. oben S. 6); beide Fortsätze haben den Charakter von Nervenfortsätzen. Der peripherische Fortsatz leitet wie ein Dendrit die Erregung gegen die Zelle hin (cellulipetal).

Das sympathische Nervensystem (vergl. Fig. 17, S. 26 und Fig. 23) besteht aus einer Reihe von Nervenknoten,

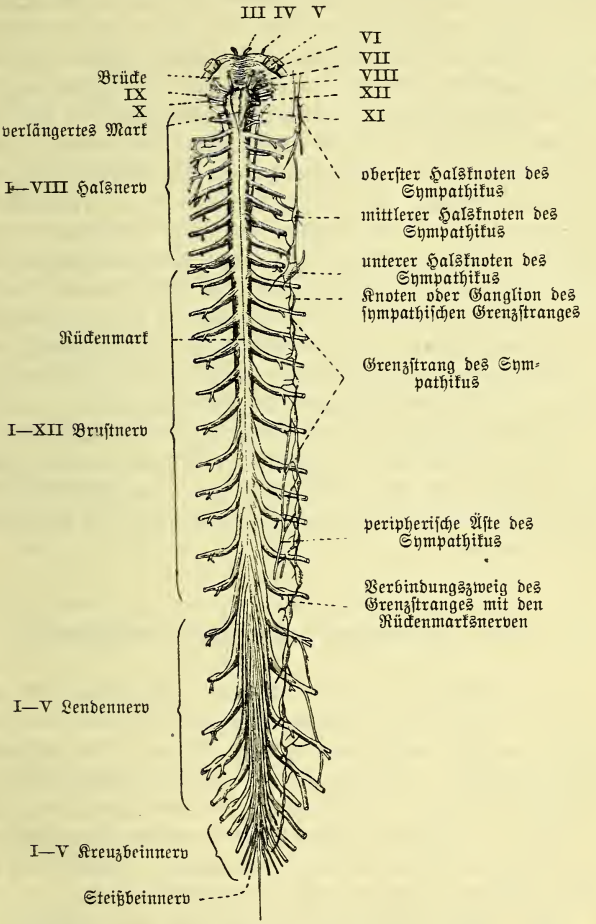

Fig. 23. Rückenmark oben in Verbindung mit verlängertem Mark und Brücke 3. bis 12. Hirnnerv III—XII. Rückenmarksnerven, Sympathikus.

den Grenzstrangganglien, die zu beiden Seiten der Wirbelsäule segmental gelagert sind und durch Längskommissuren zum Grenzstrang verbunden sind. Dieser erinnert an das

Strickleiternervensystem der Ringelwürmer (vergl. oben S. 20). Von den Grenzstrangganglien gehen Verbindungsäste zu den Rückenmarksnerven und peripherische Äste ab. Im Bereich des Kopfes fehlt der Grenzstrang und der Sympathikus besteht hier nur aus Nervengeflechten um die großen Gefäße herum und einigen Ganglien, die mit den Hirnnerven in Verbindung stehen. Die Grenzstrangganglien enthalten Nervenzellen, die in verschiedener Richtung ihre Nervenfortsätze entsenden. Ein Teil der Nervenfortsätze tritt durch die Verbindungsäste in die Rückenmarksnerven. In diesen verläuft er zu den Blutgefäßen derjenigen Organe, zu welchen die Rückenmarksnerven ziehen. Ein zweiter Teil der Nervenfortsätze zieht durch die peripherischen Äste zu den Eingeweiden und Blutgefäßen der Brust- und Bauchhöhle. Ein dritter Teil verläuft zu den benachbarten Grenzstrangganglien und tritt dann in die peripherischen Äste ein. Durch die Verbindungsäste treten auch die Empfindungsnerven, die von den Eingeweiden her Erregungen den Rückenmarksganglien zuleiten. Das sympathische Nervensystem ist bis zu einem gewissen Grade selbständig, steht andererseits aber in Abhängigkeit von den Zentralorganen, von dem Gehirn und Rückenmark, die ihm Bewegungsimpulse durch die Verbindungsäste übermitteln.

Die Leistungen des Nervensystems.

Die Elemente des Nervensystems, die Neurone, werden durch die Einwirkung äußerer Einflüsse in einen veränderten Zustand versetzt, den sie auf andere Neurone oder andersartige Organe fortleiten und übertragen. Dieser Zustand der Tätigkeit besteht in einer Fortpflanzung der Erregung von Teilchen zu Teilchen. Die Erregungen sind chemische Zersetzungen, die sich längs der Nervenfasern fortpflanzen. Unversehrte Kontinuität derselben ist daher erste Leitungsbedingung.

Das peripherische Nervensystem hat die Aufgabe, Erregungen, die ihm von den für Reize empfindlichen Organen (Sinnesorgane, Haut, Schleimhäute, Knochen, Zähne, Muskeln u. s. w.) übermittelt werden, nach dem zentralen Nervensystem hinzuleiten und Erregungen von dem Gehirn und Rückenmark nach peripherischen Organen (Muskeln, Drüsen) fortzuleiten.

Die Nerven, die die Erregungen dem Gehirn oder Rückenmark zuleiten, die zentripetalen, werden als sensible oder Empfindungsnerven bezeichnet. Die Nerven, die die Erregungen vom Gehirn oder Rückenmark fortleiten, die zentrifugalen, ziehen zu Muskeln und werden dann motorische oder Bewegungsnerven genannt, oder sie gehen zu Drüsen und heißen dann sekretorische oder Drüsennerven. Der Empfindungsnerv selbst empfindet nicht, der Bewegungsnerv selbst regt die Muskeln nicht zur Tätigkeit an, der Drüsennerv selbst ruft nicht die Sekretion hervor oder beeinflußt sie; die Apparate, in denen die Empfindung zustande kommt, von denen die Bewegungsantriebe und die Erregungen der Drüsen ausgehen, liegen im Rückenmark und Gehirn. Die Nerven sind nur Leitungsorgane, Telegraphendrähten vergleichbar, die Aufgabe- und Empfangsstation miteinander verbinden. Durchtrennung eines Bewegungsnerven lähmt den von ihm innervierten Muskel. Durchtrennung eines Empfindungsnerven macht sein Wurzelgebiet, das Gebiet, das er mit Zweigen versieht, unempfindlich.

Das sympathische Nervensystem ist zwischen das periphersche Nervensystem und die Eingeweide und Blutgefäße eingeschaltet und sendet die Erregungen, die in diesen Organen zustande kommen, durch Vermittlung des peripherischen Nervensystems den Zentralorganen zu, und empfängt andererseits wieder durch Vermittlung des peripherischen Nervensystems Erregungen aus dem Zentralorgan. Die Nervenzellen des sympathischen Systems verteilen und modifizieren die Erregungen, die zu ihnen gelangen, in eigentümlicher Weise. Die sympathischen Nerven übermitteln keine Willensimpulse. Die Bewegungen in den Eingeweiden vollziehen sich in einer anderen Weise als in den von unserem Willen abhängigen Bewegungsorganen. Es sind langsam wellenartig sich von dem oberen Ende nach dem unteren Ende fortpflanzende, sogenannte peristaltische Bewegungen, die den Darminhalt vorwärts schieben. Der Einfluß der Nerven auf diese Bewegungen ist noch nicht vollkommen sicher erforscht. Das sympathische System enthält auch Bewegungsnerven für die Muskeln in den Wänden der Blutgefäße. Das Erröten und Erblassen zeigen uns den Einfluß dieser Nerven. Die sensibeln Erregungen der sympathischen Nerven gelangen nur dann zu unserer Kenntnis, werden nur dann empfunden, wenn starke abnorme Reizungen vorliegen wie z. B. bei der Kolik.

Das ganze zentrale Nervensystem besteht aus grauer und weißer Substanz. Vom Zwischenhirn bis zum unteren Ende des Rückenmarks liegt die graue Substanz in dem zentralen Teile, die weiße in dem peripherischen. Nur Groß- und Kleinhirn verhalten sich abweichend: in ihnen liegt die graue Substanz an der Oberfläche und bildet die Rinde, die weiße Substanz liegt im Innern (vergl. Fig. 19, S. 28). Groß- und Kleinhirn sind die höheren nervösen Zentralorgane. Zu ihrer grauen Rinde gelangen alle Eindrücke sowohl aus der Tiefe der inneren Organe, als auch von der ganzen Ausdehnung unserer Körperoberfläche; von ihrer grauen Rinde gehen zum großen Teil die motorischen Reize aus, durch die der Organismus bewußt oder unbewußt auf die inneren oder äußeren Eindrücke antwortet. Die anderen Teile des nervösen Zentralorgans, die unteren oder sekundären Zentren, sind mit der Großhirn- oder Kleinhirnrinde verbunden und werden in hohem Maße durch sie beeinflußt.

Die graue Substanz besteht aus Nervenzellen und den Verästelungen von Protoplasma- und Nervenfortsätzen. Ein Teil der Nervenzellen entsendet kurze Nervenfortsätze, die innerhalb der grauen Substanz sich verästeln und die Erregungen nur auf benachbarte Zellen übertragen. Der Rest der Zellen besitzt einen langen Nervenfortsatz, der die graue Substanz verläßt und, von einer Markscheide umhüllt, zu einem Nerven der weißen Substanz wird. Die weiße Substanz des Zentralnervensystems besteht aus Nervenfasern. Man teilt diese in kurze und lange Bahnen.

Die kurzen Bahnen verbinden mehr oder weniger weit voneinander entfernte Teile der grauen Substanz.

Die langen Bahnen durchziehen ausgedehnte Strecken des Zentralnervensystems.[1])

Die Sinnessphären des Großhirns, die wir vorher (vergl. oben S. 49) kennen gelernt haben, sind mit den entsprechenden peripherischen Organen durch ein doppeltes Bündel von Nervenfasern verbunden: ein Bündel von *aufsteigenden*, zentripetalen oder sensibeln Fasern und ein Bündel von *absteigenden*, zentrifugalen oder motorischen Fasern.

Die Nervenfasern, die in der Nasenschleimhaut (Riech-

1) Vergl. A. van Gehuchten, Anatomie du système nerveux de l'homme. III. Edit. II. Vol. p. 354 u. ff. Louvain 1900.

schleimhaut), in dem Gehörlabyrinth, in der Netzhaut, in der Oberhaut, in einer Schleimhaut, oder in einem anderen empfindlichen Organ eine Erregung erfahren haben, leiten die Erregung Zellen zu, die in der grauen Substanz des Zentralorgans liegen (vergl. Fig. 24). Diese senden durch ihren Nervenfortsatz die Erregungen zu den höheren Teilen des Zentralorgans, wobei sie zum Teil auf derselben Körperseite bleiben, zum Teil über die Mittellinie hinweg auf die entgegengesetzte

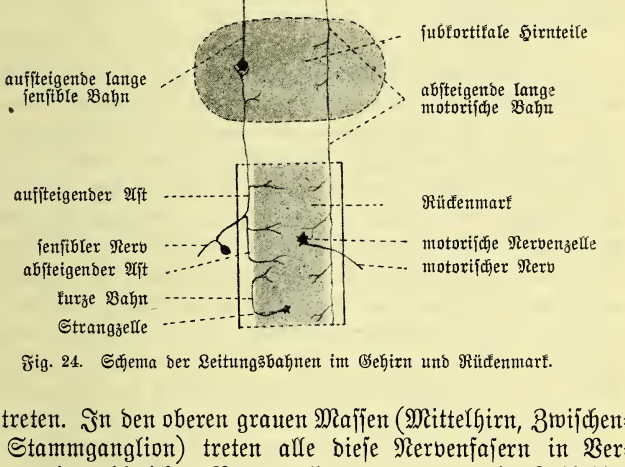

Fig. 24. Schema der Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark.

Seite treten. In den oberen grauen Massen (Mittelhirn, Zwischenhirn, Stammganglion) treten alle diese Nervenfasern in Verbindung mit zahlreichen Nervenzellen, von denen ein Teil ihre Nervenfortsätze zu den unteren Teilen des Zentralorgans schickt, während die Mehrzahl denselben zur Großhirnrinde sendet. In der Sehsphäre, an der inneren Seite des Hinterhauptlappens, endigen die Sehfasern, in der Hörsphäre, im oberen und mittleren Schläfenlappen, die Gehörfasern, in der Geruchsphäre, an der inneren Fläche des Gehirns, die Geruchfasern, in der Gefühlsphäre, auf der Mitte der konvexen Fläche, die sensibeln Hirn- und Rückenmarkfasern. Diese Fasern dienen der bewußten Wahrnehmung und stellen die sensibeln zentralen Rindenbahnen dar.

Neben dieser Hauptbahn gibt es eine zweite aufsteigende sensible Bahn, die die Endigungen der peripherischen sensibeln

Nerven mit der Großhirnrinde verbindet, indem sie durch die Kleinhirnrinde verläuft. Diese außerordentlich kompliziert verlaufende Bahn hat wohl nicht allein die Aufgabe, die peripherischen Reize nach der Großhirnrinde zu übertragen. Sie ist wohl hauptsächlich dazu bestimmt, diese peripherischen Reize nach verschiedenen wichtigen Teilen des Zentralorgans zu übertragen, von denen dann die absteigenden oder motorischen Fasern ausgehen, durch die der Organismus reflektorisch Erregungen von außen her beantworten kann. Diese sekundäre sensible Bahn würde also im wesentlichen reflektorischen, d. h. ohne Mitwirkung des Bewußtseins zustande kommenden Bewegungen dienen.

Die absteigenden oder motorischen Bahnen (vergl. Fig. 24, S. 61) haben ihre Ursprungszellen in der grauen Rinde des Großhirns. Die motorische Hauptbahn zieht von der Großhirnrinde durch den Hirnstamm und das ganze Rückenmark. Die Ursprungszone der Fasern, die diese Bahn bilden, die motorische Zone Charcots, entspricht ungefähr der Gefühlsphäre Flechsigs. Sie nimmt den mittleren Bezirk der konvexen Fläche des Gehirns ein, den hintersten Abschnitt des Stirnlappens und den vorderen Teil des Scheitellappens. Die Fasern sind die Nervenfortsätze der Riesenpyramidenzellen, die die tiefste Schicht der motorischen Zone bilden, und werden darum die Pyramidenbahn genannt. Im Mittelhirn und verlängerten Mark treten zahlreiche Fasern aus ihr in die Ursprungskerne der motorischen Hirnnerven ein und umfassen mit ihren Endverästelungen die Zellen der motorischen Hirnnervenfasern. Am unteren Ende des verlängerten Markes erfahren die Pyramidenfasern eine unvollständige Kreuzung: die Mehrzahl der Fasern überkreuzt sich mit denen der anderen Seite in der Mittellinie, eine kleine Anzahl hält die Längsrichtung weiter ein. Aus dem direkten und dem gekreuzten Pyramidenbündel, die bis zum unteren Ende des Rückenmarks verlaufen, treten Fasern in die grauen Vordersäulen und endigen hier mit Endverästelungen in der Nachbarschaft der Ursprungszellen der motorischen Rückenmarksnerven. Durch die Einwirkung der Fasern der absteigenden motorischen Bahn auf die Ursprungszellen der motorischen Hirn- und Rückenmarksnerven kommen die willkürlichen Bewegungen zustande.

Onanoff hat die Zahl der Pyramidenfasern gezählt, die

der Innervation der oberen und der unteren Gliedmaßen dienen. Für einen Arm waren 48 557 Fasern bestimmt, für ein Bein 30 554. Wenn diese Zahlen auch keinen absoluten Wert haben, so sind sie doch in der Hinsicht interessant, daß sie uns zeigen, daß das Bein, welches hauptsächlich automatische Handlungen auszuführen hat und keine oder fast keine Beeinflussung durch die Hirnrinde nötig hat, fast nur halb so viel Fasern von dieser erhält wie der Arm.

Neben dieser motorischen Hauptbahn besteht beim Menschen noch eine viel verwickeltere motorische Bahn, die die Hirnrinde mit der Kleinhirnrinde verbindet und diese wiederum mit den Zellen in den grauen Vordersäulen des Rückenmarks (van Gehuchten).

Von allen Abschnitten des Zentralnervensystems ist das Rückenmark hinsichtlich der Funktion am eingehendsten und erfolgreichsten untersucht worden.

Das Rückenmark bildet die einzige nervöse Verbindung zwischen dem Gehirn und den Rückenmarksnerven. Es muß also alle Einwirkungen des Gehirns auf die Muskeln des Rumpfes und der Gliedmaßen und andererseits alle Empfindungen dieser Körperabschnitte durch Leitung vermitteln. Nach Durchtrennung des Rückenmarks, die beim Menschen durch Verletzungen (Bruch der Wirbelsäule, Stichverletzungen) oder Erkrankungen zustande kommen kann, sind alle Teile, die ihre Nerven von dem Rückenmarksabschnitt unterhalb der Durchtrennung erhalten, völlig gelähmt; sie empfinden nicht und können nicht willkürlich bewegt werden. Liegt die Durchtrennung hoch oben im Halsteil des Rückenmarks, so hört auch die Atmung auf. Das Brechen des Genicks, bei dem gewöhnlich das oberste Ende des Rückenmarks zerquetscht wird, ist fast ausnahmslos eine tödliche Verletzung.

Die weiße Substanz des Rückenmarks besteht der Hauptsache nach aus Nervenfasern, die in der Längsachse des Organs verlaufen. Der Hinterstrang wird von Fasern gebildet, die Fortsetzungen der sensibeln Rückenmarksnerven sind (vergl. Fig. 24, S. 61) Sobald diese in das Rückenmark eingetreten sind, teilen sie sich in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast. Diese beiden Äste geben Seitenzweige ab, die in die graue Substanz eintreten und dortselbst in der nächsten Nachbarschaft von Nervenzellen mit feinen Endbäumchen endigen.

Der auf- und absteigende Ast der sensibeln Nervenfasern endigt ebenfalls mit einem Endbäumchen in der grauen Substanz des Rückenmarks. Die aufsteigenden Äste ziehen teilweise zum verlängerten Mark und endigen dort mit Endbäumchen in der unmittelbaren Nachbarschaft von Zellen, deren Nervenfortsätze als „Schleifenfasern" die sensible Leitung bis zur Hirnrinde übernehmen. Die Hinterstrangfasern leiten die Muskelgefühle, aber nicht die Empfindungen, die von der Haut ausgehen. Diese werden wahrscheinlich von Fasern geleitet, deren Ursprungszellen in der grauen Substanz von den Endverästelungen der sensibeln Nerven umfaßt werden, und die in dem Vorderstrang und in dem Seitenstrang hirnwärts verlaufen. Diese Fasern geben wohl auch über Temperatur- und Druckempfindungen Aufschluß.[1])

Ein umfangreiches Faserbündel, die Kleinhirnseitenstrangbahn, liegt in dem Seitenstrang (vergl. Fig. 17, S. 26). Die Fasern gehen ebenfalls von Zellen der grauen Substanz aus, die von den Endbäumchen jener in den Hintersträngen verlaufenden sensibeln Nervenfasern umsponnen werden. Sie ziehen zum Kleinhirn und sind wahrscheinlich von Wichtigkeit für die geordnete Ausführung unserer Bewegungen, der Koordination. Denn nicht nur sieht man bei Kleinhirnleiden Gang und Haltung oft unkoordiniert werden, sondern es ist auch bei der Rückenmarksschwindsucht, bei der die hochgradigste Störung der Bewegungen (Ataxie) vorkommt, ein Teil der Bahnen zum Kleinhirn unterbrochen.[2])

Die vorher (vergl. oben S. 62) beschriebenen Pyramidenbahnen, die von der Großhirnrinde die Impulse für die willkürlichen Bewegungen leiten, liegen beim Menschen im Vorder- und im Seitenstrang des Rückenmarks, die ungekreuzten Fasern im Vorderstrang, die gekreuzten im Seitenstrang (vergl. Fig. 17, S. 26). Beim Menschen nehmen die Pyramidenbahnen nach Messungen von Lenhossék fast 12 Prozent des ganzen Rückenmarksquerschnittes ein, bei der Katze nur 7,6, beim Kaninchen nur 5,3 und bei der Maus gar nur 1,14 Prozent. Man hat den Eindruck, daß diese Züge etwa in dem Maße ausgebildet

1) Vergl. A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen VI. Auflage, II. Bd. Leipzig 1896.

2) Edinger, Vorlesungen u. s. w. l. c. S. 333.

sind, wie die Großhirnrinde für die erlernbaren Funktionen der Gliedmaßen in Anspruch genommen wird.[1])

Außer den erwähnten Faserbündeln sind mehrere kleinere bekannt, die zum Gehirn emporsteigen.

Ein großer Teil der Vorder- und Seitenstränge wird von Fasern gebildet, die von Zellen der grauen Substanz (Strangzellen) ausgehen, eine Strecke weit in der weißen Substanz verlaufen und dann wieder in die graue Substanz zurücktreten, um daselbst zu endigen. Diese kurze Bahnen (vergl. Fig. 24) verknüpfen die Einzelhöhen untereinander.

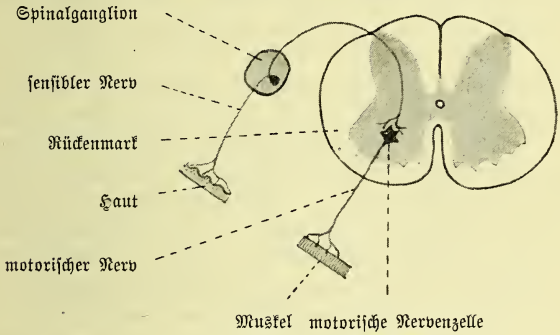

Fig. 25. Schema eines Reflexes.

Das Rückenmark ist auch als selbständiges Zentralorgan anzusehen. In ihm vollziehen sich einfache und komplizierte nervöse Vorgänge, die den Charakter des Reflexes erkennen lassen.

Alle Reflexe, auch die beim Menschen vorkommenden, verlaufen in gleicher Weise. Immer handelt es sich um Bewegungen, die durch Empfindungsreize angeregt werden. Reflexe können von fast allen Organen ausgelöst werden, denn nur die Horngebilde (Oberhaut, Haare, Nägel) sind ganz unempfindlich. Am empfindlichsten sind die Haut und die der Haut benachbarten Schleimhäute. Im normalen Zustande sind die Empfindungen der meisten inneren Organe kaum merklich und in ihrem Wesen undeutlich. Trotzdem haben sie vermutlich eine gewisse Bedeutung. So haben z. B. die Zähne ein deut-

1) Edinger, Vorlesungen u. s. w. l. c. S. 67.

liches Tastvermögen, das beim Kauen unzweifelhaft eine Rolle spielt. An den Knochen, Gelenken, Sehnen und den Muskeln selbst empfinden wir undeutlich den Grad der Anstrengung, Ermüdung, Dehnung, Verbiegung, Gleichgewichtsverlagerung und lassen uns dadurch bei der Muskeltätigkeit leiten. An verschiedenen Eingeweiden haftet die Empfindung der Sättigung, des Hungers u. s. w. Alle diese undeutlich empfindenden Organe lösen ebenso wie die empfindlichen Häute und Schleimhäute zahlreiche wichtige Reflexe aus.[1])

Zur Beobachtung der Rückenmarkreflexe eignet sich besonders der Frosch, weil man dieses Tier des Gehirnes berauben kann, ohne sein Leben zu vernichten.

Ein Frosch, dem das Gehirn entfernt ist, oder den man enthauptete, sitzt ruhig da und ist zu selbständigen Bewegungen unfähig. Kneift man seine Haut, so springt er davon. Zerstört man das Rückenmark dieses Frosches durch Ausbohren des Rückenmarkkanals mittels eines Drahtes, so reagiert das Tier nicht mehr auf den Kneifreiz. Die Übertragung des Kneifreizes muß also im Rückenmark stattfinden. Der Reiz wird ihm zugeführt durch die sensibeln Nerven, denn die Reflexbewegung bleibt ebenfalls aus, wenn man die hinteren Wurzeln durchschneidet. Hieraus erhellt, daß Reflexe nur möglich sind, wenn die Empfindungs- und Bewegungsnerven mit einem funktionsfähigen Abschnitt des nervösen Zentralorgans, etwa des Rückenmarks, im Zusammenhang sind.

Die Übertragung der Erregung von einer zentripetalleitenden Bahn kann ebenso wie auf einen Bewegungsnerven auch auf einen Drüsennerven stattfinden. So erzeugt eine bedeutende Erregung der Hornhautnerven durch Kälte eine reichliche Tränenabsonderung und infolgedessen Tränen der Augen.

Bei dem Reflexvorgang haben wir es nicht mit einer einfachen Überleitung der Erregung zu tun. Es erhellt dies schon daraus, daß die Zeit, die vom Augenblick des Reizes bis zum Eintritt der Muskelbewegung verstreicht, in der Regel viel größer ist, als sie nach der bekannten Nervenleitungsgeschwindigkeit und der Länge des Weges erwartet werden müßte.

1) L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie. X. Aufl. Berlin 1892. S. 472 und 473.

Exner[1]) untersuchte den Reflex des Blinzelns. Springt nahe vor dem Auge ein elektrischer Funke über, so blinzelt man unwillkürlich. Die Zeit vom Überspringen des Funkens bis zum Beginn der Lidbewegung betrug durchschnittlich 0,217 Sekunden. Läßt man einen elektrischen Schlag durch Augenlid und Hornhaut des Auges gehen, so blinzelt das andere Auge. Bei schwächeren Schlägen blinzelt das Auge nach 0,066 Sekunden, bei stärkeren nach 0,058. Bei einfacher Nervenleitung würde die Zeit nur etwa 0,0107 Sekunden betragen. Die Reflexzeit ist, wie dieser Versuch zeigt, abhängig von der Intensität des Reizes (Rosenthal[2]). Die Leitungsgeschwindigkeit in den peripherischen Nerven wird durch die Intensität des Reizes nicht beeinflußt.

Ebenso wie bei den Reflexen läßt sich eine Verzögerung der Leitung auch nachweisen, wenn die Erregung graue Massen des Zentralnervensystems durchsetzen muß.

Die anatomische Grundlage eines einfachen Reflexes ist wohl bekannt. Durch den Reiz, beispielsweise den Nadelstich in die Fußsohlenhaut, wird eine sensible Nervenfaser in Erregung versetzt. Sie leitet die Erregung nach der grauen Substanz des Rückenmarks hin und überträgt sie durch ihre Endverästelung auf eine motorische Nervenzelle der Vordersäule. Diese Nervenzelle sendet durch ihren Nervenfortsatz die Erregung zum Muskel und veranlaßt ihn zur Kontraktion (vergl. Fig. 25).

Die motorische Nervenzelle in der Vordersäule des Rückenmarks ist das Zentralorgan des Reflexes. Sie leitet den Empfindungsimpuls auf den Bewegungsnerven über. „Wie der Lichtstrahl durch den Spiegel, so wird durch das Reflexzentrum die Erregung des Empfindungsnerven auf den Bewegungsnerv reflektiert.“[3]) Die Nervenfasern dienen nur als Leitungsorgane.

Durch eine einzelne, dem Rückenmark die Erregung zuführende sensible Nervenfaser wird niemals nur auf eine einzige Nervenzelle die Erregung übertragen, sondern immer auf mehrere,

---

1) Sigmund Exner, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen. I. Teil. Leipzig und Wien 1894. S. 45.

2) Sitzungsberichte der physik.-med. Societät zu Erlangen. 1. Februar 1873.

3) O. Langendorff, Die physiologischen Merkmale der Nervenzelle. Rektoratsrede. Rostock 1901. S. 8.

häufig auf viele Nervenzellen (vergl. Fig. 26). Die sensible Faser teilt sich, wie wir bereits wissen, im Rückenmark in zwei Äste, von denen der eine nach oben, der andere nach unten in dem Hinterstrange verläuft und seitliche Zweige abgibt. Sowohl die Endverzweigungen dieser Seitenäste als auch diejenigen des oberen und unteren Astes umfassen Nervenzellen. Durch diese Einrichtung wird es verständlich, daß durch einen Hautreiz eine große Anzahl von Muskeln reflektorisch in Tätigkeit gesetzt werden kann. Bei Strychninvergiftung, die die Reflexerregbarkeit sehr erhöht, genügt eine leise Berührung, eine geringfügige Erschütterung, um den ganzen Körper in den heftigsten Reflexkrampf zu versetzen. Es ist klar, daß in diesem Falle die Energie des Empfindungsreizes sich nicht einfach in Muskelarbeit umsetzt; es kann sich hier nur um Auslösung von Energie handeln. Alle Nervenreize sind nur dadurch wirksam, daß sie Energie auslösen. In der Nervenzelle haben wir den ‚Kraftspeicher' zu suchen, dessen Vorrat an Spannkraft in lebendige Kraft umgewandelt wird. „Durch den Ernährungsvorgang werden immer wieder neue Energievorräte abgelagert, die Zellen mit Explosivstoffen geladen, und es bedarf nur wie beim Gewehr eines Druckes auf den Abzug, eines zuströmenden Empfindungsreizes, um die gespeicherte Energie frei zu machen und zur äußeren Wirkung kommen zu lassen."[1])

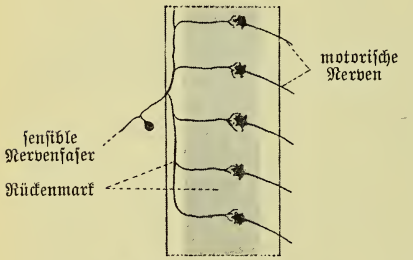

Fig. 26. Schema von der reflektorischen Erregung mehrer Muskeln von einer sensiblen Faser aus.

Zur Auslösung einer Reflexbewegung genügt nicht immer ein einziger Reiz; durch dauernde oder häufig wiederholte Reize gelingt es dagegen leicht eine Reflexbewegung hervorzurufen. Wir fühlen, daß ein Schleimstückchen in unserem Kehlkopf schon eine geraume Weile sitzt. Ein Brotkrümchen, das in die unrechte Kehle, den Kehlkopf, gerät, löst sofort einen Hustenstoß aus. Der Reiz, den das Schleimstückchen ausübt, ist zu gering,

1) Langendorff, l. c. S. 9 und 10.

um sofort Husten zu erregen. Nach einiger Zeit indes tritt der Husten auf und schleudert es hinaus. Die schwachen Reize der einzelnen Zeitteilchen haben sich summiert und, nachdem eine gewisse Reizgröße entstanden war, löste sich der Reflex aus. Atmen wir Staub ein, so reagiert die Nasenschleimhaut nicht sogleich, aber nach einiger Zeit darauf, mit Niesen. Berühren wir die Fußsohle eines Schlafenden einmal leicht mit dem Finger, so erfolgt gewöhnlich keine Reaktion, wiederholen wir aber die Bewegung, indem wir die Fußsohle kitzeln, so zieht der Schlafende den Fuß zurück. Man nimmt an, daß der erste Reiz zwar keine Reaktion auslösen kann, aber in der Zelle eine Veränderung hervorruft, die die Auslösung einer Bewegung begünstigt. Der zweite Reiz trägt zu dieser Veränderung in gleichem Sinne bei, der dritte ebenso, u. s. f., bis es endlich zur Entladung kommt. Man spricht von einer Summation der Reize.

Sehr bemerkenswert ist es, daß die gleiche Reflexbewegung nach ganz verschiedenen Reizen auftritt. Ob wir die Fußsohle mit der Nadel stechen oder streichen, oder kitzeln, oder mit der Flamme berühren, bald an dieser, bald an jener Stelle, immer tritt Zurückziehen des Fußes als Reflexbewegung auf. Die Besonderheiten des Reizes haben also keinen Einfluß auf die motorische Reaktion.[1]) Dagegen ist die Stärke des Reizes von großer Bedeutung, insofern mit wachsender Größe des Reizes eine größere Anzahl von Muskeln in Bewegung gesetzt wird. Berührt man einen Frosch, dessen Großhirn abgetragen ist, irgendwo leise, so macht er meistens gar keine Bewegung. Wird er stärker angefaßt, gekniffen oder gestochen, so erfolgen Abwehrbewegungen. Wirkt der Reiz noch kräftiger, so kriecht das Tier fort. Mitunter kann man, wie Goltz[2]) gezeigt hat, nachweisen, daß ganz gesetzmäßig je nach der Stärke des Reizes verschiedene Bewegungsakte aufeinander folgen. Berührt man die Hornhaut eines Frosches, der seines Großhirns beraubt ist, mit einer Staarnadel, so schließt er die Augenlider. Wiederholt man mehrmals hintereinander die Reizung, so schlägt das Tier die Nadel mit dem Vorderfuß derselben Seite fort. Bei fort-

1) Th. Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie in 15 Vorlesungen. VI. Auflage. Jena 1902. S. 7.

2) Friedrich Goltz, Beiträge zur Lehre von den Funktionen der Nervenzentren des Frosches. Berlin 1869. S. 59.

gesetzter und stärkerer Mißhandlung des Auges wendet er den Kopf nach der entgegengesetzten Seite und endlich, wenn der Reiz oft wiederholt und verstärkt wird, bewegt sich das Tier vom Platz.

Reflexbewegungen können willkürlich verzögert und ganz verhindert werden (vergl. Fig. 27). Man spricht von einer Reflexhemmung. Bei Berührung des Augapfels tritt reflektorischer Lidschluß ein; bei Berührung des Zäpfchens stellt sich der Schluckreflex ein. Wir können beide Reflexe unterdrücken.

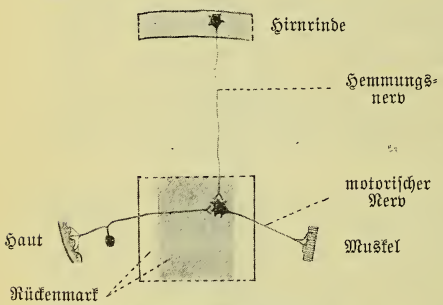

Fig 27. Schema der Reflexhemmung.

Wer ohne Anwendung von Chloroform an sich eine Operation ausführen ließ, kennt die große Willensanstrengung, die nötig war, um ruhig zu halten. Bekannt ist, daß man den Hustenreflex, Niesen, Lachen u. s. w. bis zu einem gewissen Grade unterdrücken kann. Das Kratzen einer juckenden Hautstelle geschieht nur im Schlaf regelmäßig, im Wachen wird es häufig unterdrückt. Der Wille kann jedoch nur solche Bewegungen unterdrücken, die er auch selbständig hervorrufen kann. Die Pupillenverengung, die beim Einfallen von Licht ins Auge sich einstellt, können wir nicht verhindern. Am Schlafenden, am Narkotisierten lassen sich Reflexe sehr leicht auslösen, weil die willkürliche Beeinflussung durch das Gehirn ausgeschaltet ist. Der hirnlose Frosch ist darum ein so gutes Objekt für das Studium der Reflexvorgänge.

Jede starke Reizung von Empfindungsnerven vermindert die Rückenmarkreflexe und kann sie unterdrücken. Wenn man einen Frosch, dem das Großhirn weggenommen ist, die Rückenhaut leise berührt oder streicht, so quakt er. Der unversehrte Frosch tut dies nicht. Wird dem großhirnlosen Frosch der Unterschenkel mit einem Faden zusammengeschnürt, so quakt er nicht mehr. Wird die Brusthaut eines geköpften brünstigen Frosches mit dem Finger gerieben, so wird der Finger von dem Tier umklammert. Der unversehrte Frosch tut dies nicht. Bei dem enthaupteten Frosch unterbleibt der Umklammerungs-

krampf, wenn seine Haut mit Essigsäure bepinselt wird.[1]) Starke Hautreize können durch Hemmung die umfangreichsten lähmungsartigen Funktionsstörungen hervorbringen.[2])

Wir wissen, daß vom Gehirn aus Bahnen des Zentralnervensystems auch fahrbarer gemacht werden können. Erregungen können fördernd auf den Ablauf anderer wirken, indem sie gleichsam die Bahn frei machen. Exner hat diese Erscheinung „Bahnung" benannt.[3])

Die Reflexe sind in der Regel geordnete kombinierte Bewegungen, bei denen die einzelnen Muskeln in einer bestimmten Reihenfolge und Dauer innerviert werden. Das Schlucken, Niesen, Husten, Schluchzen, Atmen sind kombinierte Bewegungen. Sie sind in dem Rückenmark vorgebildet. Wenn ich zwei Fröschen, einem normalen und einem, der geköpft ist, ein Bein reize, so ziehen es beide in gleicher Weise zurück. Beim normalen Frosch wird die Bewegung „willkürlich" hervorgerufen dadurch, daß vom Gehirn aus das Rückenmark einen Anstoß zur Auslösung dieser in ihm vorgebildeten Bewegungskombination erhält. Beim geköpften Frosch erfolgt diese vorgebildete Bewegungskombination reflektorisch. Nach stärkeren Reizungen macht der geköpfte Frosch einen Sprung und setzt sich nach demselben zurecht, um eventuell einen zweiten folgen zu lassen. Es muß also die Sprungbewegung und das sich daran anschließende Zurechtsetzen im Rückenmark vorgebildet sein. Dasselbe gilt für die Vonortbewegungen der meisten Tiere. Die in Stücke zerhauene Schlange schlängelt sich noch in ihren einzelnen Abteilungen, der geköpfte Vogel macht noch Flug- und Laufbewegungen, ein geköpftes Kaninchen macht seine Galoppsprünge. Ob auch beim Menschen ähnliches vorkommt, ist nicht bekannt.[4])

Die Verbindungsbahnen zwischen den Nervenzellen, sowie die physiologischen Eigentümlichkeiten seiner Zellen sind wie andere derartige biotische Grundlagen dem Individuum durch Vererbung übertragen. So kommt es, daß jedem Tier seine Gangart und die Mehrzahl der kombinierten Bewegungen, die es im Laufe des Lebens gebraucht, angeboren sind. Angeborene

1) Goltz, l. c. S. 41.
2) Hermann, Lehrbuch l. c. S. 414.
3) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 76.
4) Vergl. Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 83, 84.

Grundlagen für die kombinierten Bewegungen finden sich in allen Teilen des Nervensystems. Die Beobachtung der Bewegungen an Embryonen und Neugeborenen lehren dies. Das Hühnchen, das eben dem Ei entschlüpft ist, weiß geschickt die Körnchen zu picken. Das neugeborene Kind versteht zu saugen, was eine recht komplizierte Tätigkeit ist.[1])

Manche ererbte Tätigkeiten werden durch öftere Ausübung geläufiger, während andere von Anfang an mit vollendeter Geschicklichkeit ausgeführt werden.

Lotze war der erste, der darauf hinwies, daß durch Übung Reflexmechanismen erworben werden können. „Nicht nur, daß fast alle Reflexbewegungen, je häufiger sie schon geschehen sind, um so leichter und durch kleinere Reize hervorgerufen werden, auch die willkürlichen Bewegungen gewinnen durch Übung an Feinheit und Lenksamkeit. Viele individuellen Geberden, ursprünglich durch Zufall entstanden, allmählich zur Gewohnheit geworden, sehen wir fest und unvertilgbar einwurzeln; häufig endlich überträgt sich die angelernte Haltung, Beweglichkeit und Grazie des Körpers bis auf kleine Eigentümlichkeiten erblich von Geschlecht zu Geschlecht, was kaum geschehen dürfte, wenn nicht die beständig wiederholte Funktion sich in einer bleibenden Disposition der Zentralorgane fixierte und so gleich den Umrissen des Körpers auf eine uns freilich hier wie dort unangebbare Weise der Fortpflanzung fähig würde."[2])

Die meisten Bewegungskombinationen bedürfen zu ihrem Ablauf einer längeren Zeit, während der mehrfach andere Muskeln als die anfangs tätigen eingreifen können. Es muß deshalb Bahnen geben, die von einer Kombination von Zellen zu einer zweiten führen, und die erst dann vom Reiz beschritten werden, wenn die erste Aktion vollendet ist.[3]) Solche Vorgänge bezeichnet Exner als successive Bewegungskombinationen.[4])

Das Nervensystem des Regenwurms ist so eingerichtet, daß ein Eindruck, der an irgend einer Stelle die Körperoberfläche des Tieres trifft, zunächst die Muskeln dieses Teiles,

1) Edinger, Vorlesungen u. s. w. l. c. S. 32, und Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 333.

2) Lotze, Göttinger gelehrte Anzeigen. 1853. Stück 174—177. S. 1748 und 1749.

3) Vergl. Edinger, Vorlesungen u. s. w. l. c. S. 32.

4) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 102.

dann aber auch diejenigen von weiter vorn und weiter hinten liegenden Segmenten in Tätigkeit zu bringen vermag. Mit der veränderten Stellung der Muskeln und Glieder ändern sich auch die sensibeln Eindrücke, die sie empfangen. So kann sich die Kontraktion successive auf weitere Segmente ausdehnen, kurz es kann ein Reiz, der an einer einzigen Stelle eingreift, passende Koordination der Bewegung vorausgesetzt, das ganze Tier auf reflektorischem Wege zum Kriechen bringen und dies Fortkriechen kann den Eindruck der äußersten Zweckmäßigkeit im Verhältnis zum Reize machen.

In ähnlicher Weise vollzieht sich die Bewegung des Darmrohres des Menschen und der Tiere. Ein Reiz bewirkt die Zusammenziehung der Ringmuskulatur der gereizten Stelle. Der Reiz überträgt sich dann nach abwärts auf die benachbarten Ringmuskeln; diese ziehen sich zusammen, während jene erschlaffen. So läuft eine Kontraktionswelle über das Darmrohr ab. Die Flug- und Laufbewegungen der geköpften Vögel und die Galoppsprünge der geköpften Kaninchen beruhen ebenfalls auf einer Aufeinanderfolge von Erregungen in verschiedenen Muskelabschnitten. Sie setzen sich zusammen aus zahlreichen Muskelkontraktionen, die in gewissen Zwischenräumen nacheinander sich einstellen. Es ist eine große Anzahl von Muskeln teilweise gleichzeitig, teilweise ungleichzeitig tätig.

Durch wechselweise Verknüpfung der Zellen, die die Vor- und Rückwärtsbewegung der Beine besorgen, durch ungleiche Erregung der einzelnen Zellen und gegenseitige Hemmung zwischen den Zellen werden die Bedingungen für die periodischen Bewegungen gegeben.[1]) Es müssen Verbindungen zwischen den Kernen, von denen aus die Bewegungen der Beine veranlaßt werden, angenommen werden, durch die die rhythmische Aufeinanderfolge der Bewegung erzeugt und reguliert wird.

Irgendwelche Feinheiten der Bewegungen, Geschicklichkeit im Vermeiden von Hindernissen u. s. w. vermag dieser Mechanismus freilich nicht zu erklären. Diese Feinheiten der Bewegungen fehlen denn auch bei den geköpften Tieren. Das geköpfte Kaninchen macht die Galoppsprünge, kann aber dabei keinem Hindernis ausweichen; es ist nicht einmal imstande sich aufrecht zu erhalten. Es macht seine Galoppsprung-Bewe-

1) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 108.

gungen, ob es auf der Seite liegt, ob es in die Luft gehalten wird, so daß die Beine in die Luft schlagen, oder ob es mit den Beinen gegen ein Hindernis stößt und sich dadurch im Kreise dreht und fortschiebt. Der geköpfte Vogel macht Flugbewegungen, die aber so ungeschickt sind, daß er sich nicht einmal vom Boden erheben kann.[1])

Die in dem Rückenmark vorhandenen automatischen Einrichtungen für alle diese Bewegungen sind natürlich dem Einfluß des Willens unterworfen, nicht nur in Bezug auf ihre Tätigkeit oder Ruhe, sondern auch in Bezug auf die Stärke und Häufigkeit der Tätigkeit einzelner Muskelgruppen. Auf ihnen beruhen Geschwindigkeit, Wendungen beim Laufen und dergleichen.[2])

Die geköpften Tiere verfallen im allgemeinen in die ihnen geläufigste Gangart.[3])

Alle diese reflektorischen Vorgänge, so kompliziert sie auch erscheinen, zeigen dennoch alle eine höchst auffällige Gleichförmigkeit.

Ferner ist sehr bemerkenswert, daß sie sich meistens als zweckmäßig erweisen. Dies zeigen beispielsweise die sogenannten Sehnenreflexe. Man versteht darunter Reflexzuckungen in gewissen Muskelgruppen, die nach plötzlicher Überdehnung der Gelenkkapseln und Gelenkbänder, nach ruckartiger Zerrung von Sehnen, nach dem Stoße auf einen Knochen sich einstellen und die sich in sehr kurzen Zwischenräumen wiederholen und den Charakter eines Tetanus, einer anhaltenden Kontraktion annehmen. Sowohl die den Sehnenreflex auslösende Ursache als auch die ausgelöste Bewegung kommen uns normalerweise zum Bewußtsein. Wenn wir auf holperigem oder mit Geröll bedecktem Wege, ohne auf den Weg zu achten, gehen, ereignet es sich leicht, daß ein Stein oder ein kleiner Erdhügel unter die Zehen zu liegen kommt, wir aber unter der Ferse nichts haben, oder daß der eine Fußrand keine Unterstützung findet. Alsdann wird der Fuß durch eine Reflexzuckung in eine normale Stellung gebracht, indem zugleich die Fußgelenke durch Muskeltätigkeit festgestellt und dadurch die

1) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 109.
2) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 110.
3) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 110.

Gelenkbänder vor Überdehnung bewahrt werden. Im nächsten Augenblick sind wir uns dessen bewußt, daß wir in Gefahr waren, den Fuß zu „übertreten". Die Willkürbewegung des Gehens erfährt durch einen sensibeln Eindruck (Zerrung von Gelenkbändern, Sehnen, Muskeln) rein reflektorisch, vom Rückenmark aus eine Regulierung. Die Gehirnrinde mit ihren Willkürimpulsen käme wohl immer zu spät, wenn der Fuß versagte. Diese Sehnenreflexe sind nur eine besonders prägnante Form der unbewußten Regulierung unserer Gehbewegungen.[1])

Viele Reflexbewegungen werden so zweckmäßig ausgeführt, daß man sich kaum des Gedankens erwehren kann, es handele sich um bewußte, um beabsichtigte Handlungen. Die Zweckmäßigkeit einer Bewegung beweist aber noch keineswegs ihre psychische Natur. In unserem Körper vollziehen sich auf reflektorischem Wege mancherlei Vorgänge, die uns überhaupt nicht zum Bewußtsein gelangen, so z. B. die Beförderung der Nahrung durch den Körper. Wenn sich beim Einfallen von Licht ins Auge die Pupille verengert, so empfinden wir wohl das Licht aber nicht die Verengerung der Pupille. Die Wärmeregulierung unseres Körpers geschieht durch reflektorische Verengerung und Erweiterung der Blutgefäße der Haut und durch reflektorische Erregung der Schweißdrüsen. Wir empfinden hiervon in der Regel nichts und nur unter gewissen Umständen (plötzlicher Temperaturwechsel, höhere Grade der Erwärmung oder Abkühlung des Körpers) kommt uns die Temperatur unseres Körpers zum Bewußtsein, fühlen wir die Erhitzung oder frieren. Wenn wir vor Frost zusammenschauern, so handelt es sich um eine reflektorische Erregung der Muskeln zum Zwecke der stärkeren Wärmebildung. Die Atmung vollzieht sich in der Regel rein reflektorisch, ohne daß wir etwas von dem Sauerstoffmangel des Körpers oder dem Übermaß von Kohlensäure in den Geweben empfinden, ohne daß wir die Bewegungen der Atemorgane bemerken. Nur bei Atemnot haben wir hiervon Empfindungen und regulieren unter Umständen die Atmung willkürlich. Es ist bekannt, daß bei bewußtlosen Personen die Reflexe völlig erhalten sein können. Niemand wird annehmen, daß in dem enthaupteten Frosche, der davon springt, wenn er gekniffen wird, psychische Vorgänge stattfinden.

1) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 125—129.

Wenn auch die einfachen Reflexe im allgemeinen zweckmäßige Bewegungen sind, so kommen doch auch Fälle vor, in denen sie unzweckmäßig und schädlich sind. Der vorher geschilderte durch Stechen u. s. w. der Fußsohle hervorgerufene Reflex findet auch statt, wenn über dem Fußrücken ein glühendes Eisen oder eine zweite schärfere Nadel angebracht ist, also durch Zurückziehen des Fußes die Haut einer viel schwereren Verletzung ausgesetzt wird.[1]) Die geköpfte Schlange ringelt sich, wenn man sie mit einer glühenden Kohle berührt, um diese, wie um jeden anderen berührenden Körper, obwohl sie sich verbrennt (Osava und Tiegel). Dieser Fall ist im Rückenmark nicht vorgesehen. Solche komplizierten Fälle sind dem Gehirn zur Beurteilung vorbehalten; könnte dieses noch intervenieren, so würde die Schlange sich vor zu argen Brandwunden zu hüten wissen.[2]) „Diese einfachen Reflexe sind blind, weil sie absolut konstant sind und daher nur generell zweckmäßig."[3])

In noch höherem Maße als bei den bisher geschilderten Bewegungen entsteht der Eindruck des Beabsichtigten, des Gewollten, wenn die reflektorischen Bewegungskombinationen durch Empfindungsimpulse modifiziert werden. Sehr hübsch erläutert dies ein Experiment an dem geköpften Frosch. Betupft man einem solchen Tier die Rückenhaut mit einem Tropfen Schwefelsäure, so springt das Tier nicht davon wie nach dem Kneifreiz, sondern es wischt die betupfte Stelle mit dem Hinterfuß ab. Hält man das Hinterbein fest, so benutzt der Frosch, nach einigen vergeblichen Versuchen sich zu befreien, das andere Bein zum Abwischen der Haut. Diese Beobachtung gab die Veranlassung zur irrigen Annahme, im Rückenmark der Frösche müsse eine Seele sitzen (Pflüger).

Einen sehr interessanten Versuch haben Osava und Tiegel an Schlangen in Japan angestellt.[4]) Wird eine geköpfte Schlange auf den Tisch gelegt oder an ihrem oberen Ende aufgehängt, so macht sie zunächst schlängelnde Bewegungen mit dem ganzen Körper. Nach etwa 10 Minuten hat sich das Tier beruhigt und liegt regungslos da. Berührt man sie nun leise, so wölbt sich die berührte Stelle empor. Berührt man dauernd

1) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 8.
2) Exner, Versuch u. s. w. l. c. S. 86.
3) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 8.
4) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 85.

die Stelle mit einem Stab, so windet sich der hinter der Berührungsstelle gelegene Teil der Schlange um den Stab herum, wie die Schlange im Leben zu tun pflegt. Die geköpfte Schlange kann sich auch um den Arm des Experimentators wickeln. Sie umschlang auch ein Kaninchen, umwand dessen Beine und fesselte es so schnell, daß das Tier nicht Zeit zur Flucht fand.

Noch auffälliger als die Berührungsempfindungen beeinflussen Gesichtseindrücke die Bewegungen. Dies zeigen Experimente, die Goltz vor einigen dreißig Jahren im Königsberger anatomischen Institut an Fröschen machte, denen er Teile des Gehirns oder das ganze Gehirn entfernt hatte.[1]) Großhirnlose Frösche sitzen für gewöhnlich stumpf und regungslos da und werden durch die Annäherung des Menschen, durch knallende Geräusche, durch das Vorhalten brennendroten Zeuges, das normale Frösche bekanntlich anlockt und von Jungen benutzt wird, um Frösche zu angeln, nicht erregt. Sie haschen auch nicht nach Insekten. Sie machen nur ausnahmsweise freiwillige Bewegungen. Sie wissen aber mit großem Geschick ein im Wege stehendes Hindernis zu vermeiden, selbst dann, wenn ihnen ein Bein angenäht war. In seltenen Fällen sah Goltz sogar das Tier, statt das Hindernis seitlich zu umgehen, mit einem gut abgeschätzten Sprunge über das vorgesetzte Hindernis hinwegspringen. Wurde der Frosch auf ein Brett gesetzt und dieses hin und her geneigt, so behauptete er durch zweckentsprechende Bewegungen sehr geschickt das Gleichgewicht, sprang aber nicht fort, wie ein normaler Frosch es tut. Der Frosch ohne Gehirn vermag demnach seine Muskeln höchst zweckentsprechend zu verwenden zur Erreichung gewisser Ziele.

Goltz hat angenommen, daß diese Bewegungen, die den Eindruck von bewußten, überlegten Handlungen machen, infolge einer Selbstregulierung durch das Anpassungsvermögen der erhaltenen Teile des Zentralnervensystems zustande kommen. Im Gegensatz zu den reinen Reflexbewegungen, jenen einfachen maschinenmäßigen Bewegungen, die in keiner Weise durch den Willen oder das Anpassungsvermögen verändert werden können, wie Niesen, Schluchzen, Husten, Gähnen u. s. w. nennt er die Bewegungen, auf deren Form und Anordnung Wille oder An-

1) Goltz, Beiträge u. s. w. l. c. S. 64 u. ff.

passungsvermögen einen Einfluß haben, Antwortsbewegungen. Ziehen nennt sie automatische Akte oder automatische Reaktionen.[1])

Sie kommen weit verbreitet vor und können von uns an uns selbst und an anderen täglich beobachtet werden.

Wenn wir in Gedanken verloren durch die Straßen gehen, vermeiden wir alle Hindernisse, ohne daß wir mit Bewußtsein auf den Weg achten. Ein Klavierspieler kann ein oft geübtes Stück vortragen, während er mit seinen Gedanken ganz wo anders weilt. Trotz seiner Gedankenabwesenheit spielt er richtig. Die optischen Erregungen, die von den Noten ausgehen, die taktilen Erregungen, die das Berühren der Tasten auslöst, wirken fortwährend auf den Ablauf der Fingerbewegungen.

Die automatischen oder angepaßten Reflexbewegungen haben mit den Reflexen gemein, daß sie sich unbewußt vollziehen. Sie unterscheiden sich von den Reflexen dadurch, daß sie unter der Wirkung äußerer Reize sich äußerst verschieden gestalten können. Die automatischen Bewegungen sind bei den Protisten noch nicht sicher beobachtet, Hindernissen weichen sie noch nicht aus; aber bei den Echinodermen sind sie schon in hohem Maße ausgebildet. Nach der Ansicht von Ziehen haben sich die ersten automatischen Bewegungen in der Tierreihe durch Selektion entwickelt.[2]) Sie können aber auch aus bewußten oder willkürlichen Handlungen entstehen. Durch Übung, durch häufige Wiederholung können wir komplizierte Bewegungen uns so zu eigen machen, daß, während wir anfangs mit voller Aufmerksamkeit die Einzelbewegungen ausführten, wir sie nun ohne jedes Zutun unseres Bewußtseins, ganz „mechanisch", wie ein Automat vollbringen.[3]) Nur der erste Impuls bleibt noch ein bewußter. Hierauf beruht es zum Teil, daß komplizierte Bewegungen solange anstrengend sind, als sie noch „geübt", d. h. mit Aufmerksamkeit studiert werden müssen, und daß sie,

---

1) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 10. (Viele Physiologen verstehen unter automatischen Bewegungen — in einem ganz anderen Sinne — Reflexbewegungen, die auf innere Reize erfolgen, wie die Pulsation des Herzens.)

2) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 11.

3) R. Zander, Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Aus Natur und Geisteswelt. 13. Bändchen. Leipzig 1900. S. 44.

sobald man sie „beherrscht", ohne die geringste Anstrengung vollbracht werden. Jeder Radfahrer, jeder Schwimmer u. s. w. wird dies bestätigen. Ob automatische Bewegungen, die aus willkürlichen Bewegungen durch Übung entstanden sind, vererbt werden können, ist sehr fraglich. Kenntnisse werden nicht vererbt; sie müssen immer wieder erworben werden.

Bei höheren Tieren ist das automatische Organ mehr vom Gehirn abhängig als bei niedrigen. Das Rückenmark ist um so selbständiger, je niedriger das Tier steht. Beim geköpften Hunde sind die geordneten Lokomotionsbewegungen bei weitem nicht mehr so vollkommen wie beim Kaninchen und beim Frosch. Beim Menschen dürften sie fehlen.[1]) Nichtsdestoweniger sind auch die Geh- und Laufbewegungen des Menschen in einem gewissen Grade vorgebildet, ob im Rückenmark oder weiter oben muß dahingestellt bleiben.

Sehr komplizierte, aber gleichfalls außerhalb des Vorstellungslebens sich vollziehende Reflexe und automatische Akte sind die sogenannten Instinkte.[2])

K. E. von Baer erklärt den Instinkt als zweckmäßiges Handeln ohne Bewußtsein des Zweckes.[3]) Exner nennt planmäßige, einem bestimmten Ziele zustrebende Handlungen ohne bewußte Kenntnis der benutzten Mittel und des Zieles Instinkte.[4])

Sie spielen in der Tierwelt eine viel größere Rolle als beim Menschen. Streng genommen gehören auch die automatischen im Rückenmark und Gehirnstamm vorgebildeten Bewegungen zu ihnen. So wie die automatischen Bewegungen werden die Instinkthandlungen durch sensible Reize ausgelöst und können durch dieselben reguliert werden.

Die alte Angabe Meynerts, daß das Zwischenhirn und Mittelhirn den reflektorisch instinktiven Bewegungen dienen, hat in neuerer Zeit wesentliche Stützen erlangt. Insbesondere ist die innige Beziehung zwischen Sehhügel und den instinktiven Bewegungen durch die Untersuchungen von Nothnagel und Bechterew sowohl für den Menschen wie für das Tier als erwiesen zu betrachten.

1) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 110.
2) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 12.
3) K. E. von Baer, Reden. Bd. I. 1860. S. 275.
4) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 335.

Die Instinkte treten uns in überraschender Vollkommenheit bei verschiedenen Tieren, besonders bei gewissen Insekten, entgegen. Sie „beruhen auf einer Art von Erbweisheit der Tiere. Sie bestehen in Handlungen, die nicht erlernt, sondern von den Vorfahren ererbt sind, und die wir doch nur den einstudierten, bewußt-intelligenten Handlungen eines Menschen vergleichen können. Darum haben wir Anlaß die Äußerungen des Instinkts als Handlungen anzusehen, die einer unbewußten Intelligenz entspringen. Man hat mit Recht darauf hingewiesen, daß eine Arbeitsbiene mit vollendeter Sicherheit ihre Wachszellen baut, während ein Mensch, wollte er das Gleiche leisten, dazu der Logarithmentafeln bedürfen würde. Die maschinenmäßige Sicherheit ist eine besonders bemerkenswerte Eigenschaft der Instinkthandlungen."

„Die Instinkte sind erblich überkommene Anpassungen an gewisse Lebensaufgaben. Wenn die Spinne ihr Netz webt, wenn die Raupe vor der Verpuppung sich einspinnt, wenn der Schmetterling die Schwingen regt, um Blumen und deren Honig aufzusuchen, von denen ihm nichts erzählt worden ist, wenn er seine Eier an Stellen ablegt, wo die auskriechenden Raupen Nahrung finden werden, so folgt er einem ähnlichen, erblich übernommenen Zwange, als wenn die Raupe sich zur Puppe wandelt, wenn in der Puppe der Saugrüssel, die langen Beine und die Flügel des Schmetterlings sich ausbilden, und wenn in bestimmten Schuppen des letzteren gelbe, rote oder blaue Farbstoffe zur Ausbildung gelangen. Es erscheint uns somit der Instinkt so gut als Wirkung eines Erbzwanges wie jede einzelne Phase in der embryologischen Entwicklung irgend eines Tieres oder irgend einer Pflanze."[1])

Ziegler[2]) hält die Grenze zwischen Instinkt und Reflex[3])

---

1) J. Reinke, Über die in den Organismen wirksamen Kräfte. Biologisches Centralblatt XXI. 1901. S. 598.

2) Heinrich Ernst Ziegler, Theoretisches zur Tierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie. Biologisches Centralblatt XX. 1900. S. 5.

3) Th. Beer, A. Bethe und J. v. Uexküll, Vorschläge zu einer objektivierenden Nomenklatur in der Physiologie des Nervensystems. Biologisches Centralblatt XIX. 1899. S. 519, trennen diejenigen Vorgänge, die immer in gleicher Weise ablaufen, als Reflexe von denjenigen, welche „auf Grund vorhergegangener Reize modifiziert verschiedenartig ablaufen", den Antiklisen.

für „verschwimmend". Der Instinkt ist „gemäß dem herkömmlichen Sprachgebrauch das Kompliziertere". Beide sind ererbte Vorgänge, die bei allen normalen Individuen einer Spezies dieselben sind, und unterscheiden sich von dem im individuellen Leben Modifizierten oder Gelernten. „Die Reflexe und Instinkte beruhen auf nervösen Bahnen, welche auf Grund der Keimesanlage in der Ontogenie entstehen." Wenn z. B. die jungen Hühnchen auf den Lockruf der Henne herbeieilen, so ist das ein ererbter Effekt, denn es ist dem Hühnchen von Natur eingepflanzt, auf solchen Ruf zu reagieren. Wenn aber die Hühner auf den Ruf der Hausfrau zum Futter herbeieilen, so ist dieser Effekt nicht ererbt, denn die Hühner haben erst durch die Erfahrung gelernt, daß sie durch diesen Ruf zur Fütterung gelockt werden.

Groß hat in seinem hochinteressanten Werke über die Spiele der Tiere und des Menschen[1]) dreierlei Arten von Handlungen unterschieden: rein instinktive, rein willkürliche und solche, bei denen Instinkt und Willkür in irgend einer Weise verbunden sind (halbinstinktive). „Je niedriger die Tiere sind, desto reiner sind ihre Instinkte; je höher sie stehen, desto mehr wird die Wirkung der vererbten Bahnen durch erworbene Bahnen teils verstärkt, teils ersetzt, teils verändert." In diesem Verhältnis erblickt Groß eine „sehr zweckmäßige Einrichtung", weil durch sie die Ausbildung der Intelligenz gefördert wird. „Die Spiele junger Tiere beruhen darauf, daß gewisse, sehr wichtige Instinkte schon zu einer Zeit auftreten, wo das Tier ihrer noch nicht ernstlich bedarf. Dieses verfrühte Auftreten auf vererbte Übung zurückzuführen, geht nicht an, weil die Vererbung erworbener Eigenschaften sehr zweifelhaft ist. Selbst wenn sie mitwirkte, würde doch die Erklärung durch Selektion in erster Linie stehen, weil die Spiele einen unberechenbaren Nutzen haben. Dieser Nutzen besteht in der spielenden Vorübung und Einübung jener wichtigen Lebensaufgaben. Denn dadurch wird der Selektion die Möglichkeit gegeben, die blinde Macht der Instinkte abzuschwächen und zum Ersatz dafür die selbständige Intelligenzentwicklung immer mehr zu begünstigen. In dem Moment, wo die Intelligenzentwicklung hoch genug

1) K. Groß, Die Spiele der Tiere. Jena 1896; die Spiele der Menschen. Jena 1899.

steht, um im struggle for life nützlicher zu sein, als vollkommene Instinkte, wird die natürliche Auslese solche Individuen begünstigen, bei denen die angeführten Instinkte in weniger ausgearbeiter Form, schon in der Jugend, ohne ernstlichen Anlaß, rein zum Zwecke der Vorübung und Einübung in Tätigkeit treten — d. h. solche Tiere, die spielen." Die Spiele erscheinen demnach als eine Vorschule für das Leben und die Jugendspiele sind die wichtigsten von allen.

Dr. Jacques Loeb, Direktor des physiologischen Instituts an der Universität Chicago,[1]) hat den Versuch gemacht, die tierischen Instinkte als bloße Tropismen, die mit pflanzlichen Tropismen gleichwertig sind, zu erklären. Als Tropismen haben wir (vergl. oben S. 12) Erscheinungen an niederen Tieren und Pflanzen kennen gelernt, die durchaus den Charakter tragen, daß es sich um freie Willenshandlungen handele und die dennoch nachgewiesenermaßen direkt abhängig sind von chemischen und physikalischen Kräften. Daß die Motte in das Licht fliegt, daß die Raupen des Goldafterspinners im Frühling an den Zweigen emporkriechen, um die an den Spitzen derselben hervorbrechenden Blätter abzufressen, sind nach Loeb heliotropische Reaktionen. Diese „rein mechanische" Instinkttheorie, die „die sinnliche Empfindung mit den durch sie angeregten Bewegungstrieben völlig übersieht", erklärt der bekannte Ameisenforscher Jesuitenpater Wasmann[2]) für ebenso „verfehlt, wie die vulgäre Vermenschlichung des Tierlebens verfehlt ist, welche den nahrungssuchenden und deshalb nach oben kriechenden Raupen eine ‚bewußte Wahl' zuschreibt."

Von Buttel-Reepen[3]) kommt in einer sehr interessanten Abhandlung über die Biologie der Honigbiene im Gegensatz zu Bethe,[4]) der den Bienen alle geistige Fähigkeit abspricht und alle Instinkthandlungen für Reflexmechanismen erklärt, zum

1) Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie u. s. w. l. c.

2) E. Wasmann, Einige Bemerkungen zur vergleichenden Psychologie und Sinnesphysiologie. Biologisches Centralblatt XX. 1900. S. 345.

3) H. von Buttel-Reepen, Sind die Bienen „Reflexmaschinen?" Experimentelle Beiträge zur Biologie der Honigbiene. Biologisches Centralblatt XX. 1900. S. 97—109, 130—144, 177—193, 209—224 u. 289—304.

4) A. Bethe, Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Archiv für Physiologie, Bd. 70. 1898. S. 15—100.

Schlusse, daß diese Tiere nicht reine Reflexmechanismen sind, die durch das ganze Leben gleichmäßig auf den Reiz antworten, daß sie vielmehr neben zahlreichen ererbten Reflexhandlungen Anzeichen eines Gedächtnisses haben, lernen können und Assoziationen von Eindrücken zu bilden vermögen.

Die Instinkthandlungen werden durch Gefühle ausgelöst, beeinflußt und reguliert.

Die Gefühle[1]) sind „jene Empfindungen, welche an innere Organe geknüpft, sekundär teils infolge zentripetaler, teils infolge zentrifugaler Erregungen entstehen, und dann wie andere Empfindungen dem Organ des Bewußtseins zufließen". „Die Gefühle kommen ... gewöhnlich in der Weise zustande, daß eine periphere oder zentrale Erregung einen subkortikalen Prozeß auslöst, der entweder direkt Muskelempfindungen oder zentrifugale Reize hervorruft", die auf zentrifugale Bahnen übertreten und Bewegungen, Sekretionen (Tränendrüse, Leuchtorgane der Tiere) u. s. w. veranlassen. Es kann sich die zentrale Übertragung unter Vermittlung des Organes des Bewußtseins abspielen, indem es zu einer Wahrnehmung kommt (z. B. wenn eine Mutter beim Schrei ihres Kindes das Angstgefühl empfindet), oder es geht die zentrale Übertragung ganz außerhalb des Organes des Bewußtseins vor sich.

Die wichtigsten Gefühle, soweit sie sich auf die Vorkommnisse am eigenen Körper beziehen, sind die Lust- und Unlustgefühle oder positive und negative Gefühlstöne (Ziehen). Jede Empfindung ist, wie die Selbstbeobachtung lehrt, von einem Gefühle der Lust oder Unlust begleitet.[2]) Die Selbstbeobachtung ergibt, daß charakteristisch für diese Gefühle gewisse Empfindungen sind, die in der Brusthöhle bemerkbar werden und die sich bei Freude und Schmerz manchmal recht ähnlich sehen, ferner in gewissen Störungen der Atembewegungen und in Empfindungen, die sich als Drang zu ergreifen, festzuhalten, sich in den Besitz zu setzen einerseits, und den Drang wegzuschicken oder zu fliehen andererseits bemerkbar machen.[3]) Meynert[4]) brachte die Lust- und Unlust-

1) Vergl. Exner, Entwurf u. s. w. l. c. V. Kapitel 3. Die Gefühle. S. 202 ff.
2) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 33.
3) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 205.
4) Meynert, Psychiatrie. Wien 1899. S. 12.

gefühle mit Angriffs- und Abwehrbewegungen in Verbindung. Zu diesen Empfindungen können Erinnerungsbilder in Beziehung stehen und besonders solche von der Erreichung eines Zweckes eine wesentliche Rolle spielen. Doch sind diese den Gefühlen nur assoziiert. Schon das neugeborene Kind zeigt augenscheinlich Lust- und Unlustempfindungen, ohne über Erinnerungen im gewöhnlichen Sinne des Wortes zu verfügen.

Lust- und Unlustgefühle schließen sich nicht gegenseitig ganz aus. Sie tauchen als Wehmut, Weltschmerz und dergl. gelegentlich gleichzeitig auf.

Die Erregung gewisser Nervenendigungen erregt stets Unlustgefühle, anderer stets Lustgefühle, insofern nicht im Gebiete des Bewußtseins eine Gegenwirkung eintritt. Die Erregung der Hornhautnerven durch Berührung der Hornhaut ist immer mit einem Unlustgefühl verbunden, die Erregung der Geschmacksnerven, die die Empfindung des Süßen vermitteln, ist bei vielen Menschen mit einem Lustgefühl verknüpft. Unlustgefühle stellen sich fast immer ein, wenn die Erregung von Empfindungsnerven eine gewisse Grenze der Stärke überschreitet. Ein sehr starker Klang, ein sehr helles Licht erzeugen eine unangenehme Empfindung, ein Unlustgefühl.[1])

Ein einfacher Ton, der leise erklingt, läßt uns gewöhnlich gleichgültig. Mit seinem allmählichen Anschwellen treten langsam wachsende Lustgefühle auf, die bei mittlerer Stärke des Tons ihren Höhepunkt erreichen. Das Lustgefühl nimmt rasch ab und macht einem Unlustgefühl Platz bei weiterer Verstärkung des Tons. Hat der Ton die Reizhöhe erreicht, so ist die gellende Gehörsempfindung vom höchsten Unlustgefühl begleitet.[2])

Ähnliches gilt auch für die anderen Sinnesgebiete. Das intensive, blendende Licht wird unangenehm empfunden, Licht von mittlerer Intensität am angenehmsten.

Von den Geschmacksempfindungen[3]) ist die Qualität des Süßen enger mit Lustgefühlen, die Qualität des Sauren, Salzigen und namentlich des Bittern enger mit Unlustgefühlen verknüpft. Bei genauerer Beobachtung erkennt man indes, daß auch hier die Intensität des Reizes maßgebend ist. Wir lieben

---

1) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 207, 208.
2) Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 118.
3) Vergl. Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 121.

unsere Speisen ein wenig gesalzen, und einen leicht bittern und sauren Geschmack empfinden wir angenehm, während konzentrierte süße Lösungen uns widerlich sind. Bitter erweckt schon bei relativ geringen Intensitätsgraden Unlustgefühle, Süß erst bei viel höheren.

Die Geruchsempfindungen verhalten sich ebenso wie die Geschmacksempfindungen: der unangenehmste Geruch kann bei geeigneter Verdünnung zum Wohlgeruch werden.

Doch nicht immer sind die Empfindungen von deutlichen Lust- oder Unlustgefühlen begleitet. Dies gilt von weitaus den meisten Empfindungen unserer höchsten Sinne. Wie viele Gesichtsbilder ziehen täglich an uns vorüber, wie viele Klänge und Geräusche rauschen an unseren Ohren vorbei und wie wenige machen einen solchen Eindruck, daß uns ein Lust- oder Unlustgefühl in unserem Inneren geweckt wird!

Eine ganz besondere Wichtigkeit kommt den begleitenden Gefühlstönen von Hautempfindungen zu.[1]) Hier sind in der Regel die begleitenden Lustgefühle auffallend weniger ausgesprochen als die Unlustgefühle. „Nur die Haut- und Schleimhautempfindungen der Sexualsphäre sind, offenbar aus phylogenetischen Gründen, vorwiegend mit intensiven Lustgefühlen verknüpft. Eine laue Wärme, eine leichte Kälte, eine weiche Berührung lösen auf den übrigen Hautgebieten nur sehr geringe positive Gefühlstöne aus. Um so ausgesprochener stellt sich bei stark zunehmender Wärme-, Kälte- und Druckempfindung ein Unlustgefühl ein, welches wir als Wärmeschmerz, Kälteschmerz und Druckschmerz bezeichnen. Der Schmerz ist also keine besondere Empfindungsqualität, sondern lediglich eine Spezialbezeichnung für das Unlustgefühl, welches sehr intensive Hautempfindungen begleitet ... Bemerkenswert ist für die schmerzhaften Hautempfindungen, daß in unserem Bewußtsein die Unlustempfindung die Art der Empfindung ganz übertönt: bei sehr heftigen Wärme- oder Kälteeinwirkungen oder sehr heftigen mechanischen Reizen, also z. B. Stichen, glauben wir daher schließlich nur Schmerz, also den Gefühlston ganz losgelöst von der Empfindung zu fühlen." Je unangenehmer uns eine Empfindung ist, um so mehr und um so schneller bemühen wir uns sie los zu werden; wir suchen ihr zu entfliehen oder wir

1) Vergl. Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 119, 120.

wehren uns. Für den Tierkörper haben intensive mechanische und kalorische Reize von jeher und am häufigsten die größte Gefahr bedingt. Durch das Schmerzgefühl wurden sie auf diese Reize aufmerksam und antworteten darauf mit Abwehr- und Fluchtbewegungen.

Alle die Gefühle, die wir als Lust- und Unlustgefühle zusammenfassen sind Schutzmaßregeln,[1]) die die Natur in uns hineingelegt hat. Sie dienen 1. zum Schutze des Individuums, 2. zum Vorteil der direkten Nachkommenschaft, 3. zum Vorteil der Sozietät. Eine den Instinkten zuwiderlaufende Erfahrung erweckt Qualen. „Alles deutet darauf hin, daß der kläglich schreiende Vogel, den man von seinen Eiern verjagt hat, tatsächlich eine Unlustempfindung hat, die mit der, wenn auch nicht menschlich gearteten Vorstellung dieser Trennung assoziativ verknüpft ist, und wenn er sich nach kurzer Abwesenheit wieder ängstlich dem Neste nähert und mit Lebensgefahr auf die Eier setzt, so ist es ein Lustgefühl, das mit der Vorstellung der Annäherung und Berührung verknüpft ist. Daß er auf den Eiern sitzt, um sie warm zu halten, daß sein Drang zu denselben zurückzukehren in den wenigen Minuten, die er sich, um nicht zu verhungern, von denselben entfernt, deshalb immer größer wird, weil die Gefahr des Erfrierens für die Embryonen jede Minute steigt, weiß er so wenig, wie er überhaupt eine Vorstellung der auszubrütenden Jungen haben dürfte. Es benimmt sich ja ein eben geschlechtsreif gewordener Vogel, der nie gesehen hat, wie seinesgleichen ausgebrütet werden, ebenso. Und wenn ein Pflanzenfresser gewisse Giftpflanzen aufzunehmen sich hütet, so geschieht es gewiß nicht auf Grund von bewußten Kenntnissen über die Folgen des Genusses, sondern offenbar auf Grund eines starken und wohl auch ins Detail ausgearbeiteten Mechanismus des Unlustgefühles, das mit bestimmten Gerüchen und Geschmäcken verbunden ist. Auch wir kennen noch dieses Unlustgefühl und nennen es Ekel. Auch bei uns wird es im allgemeinen erweckt durch die Vorstellungen oder Empfindungen von Schädlichem. Wir ekeln uns vor ansteckenden Krankheiten, Exkreten und Sekreten, die vielfach infektiös sind, wir ekeln uns vor Schlangen und dergl. Es

1) Vergl. Exner, Entwurf u. s. w. l. c. VIII. 2. Die Instinktgefühle und das Denken. S 332 u. ff.

verrät sich schon dadurch das Ekelgefühl auch des Menschen als ein Instinkt, daß es immer auf das Allgemeine, auf das in vielen Fällen Schädliche gerichtet ist, und nicht, wie der Verstand, differenziert."

Unsere Gefühle sind verwandt mit den inneren Empfindungen der Tiere, auf denen die Instinkte beruhen. Sie spielen aber bei ihnen eine viel größere Rolle als bei uns. Wahrscheinlich sind die Verbindungen zwischen den Gefühlszentren und den Rindenfasern bei den Tieren viel typischer als analoge Assoziationen beim Menschen und werden deshalb sicherer vererbt. Beim Menschen ist wohl nur die Disposition zur Verknüpfung gewisser Vorstellungen mit den Gefühlszentren angeboren, die freilich im Laufe des Lebens in der einen oder der anderen Richtung ausgebildet oder umgestaltet werden kann.

Wie bei den Tieren sind beim Menschen die Unlustgefühle, die durch Hunger und Durst, durch Verwundungen hervorgerufen werden, typisch ausgebildete und nahezu zwingende Instinktgefühle, die dem Schutze des Individuums dienen.

Beim Menschen kann unter normalen Verhältnissen die Assoziation von Sinnesempfindung und Unlustgefühl auch durch die Hirnwindungen gehen und die Vorstellung von der Schädigung des Körpers tritt vermittelnd ein. Viele Leute können sich nicht entschließen, sich die Haut zu ritzen, um einen Splitter zu entfernen, obwohl die Sinnesempfindung nicht größer ist, als wenn dies ein anderer tut. Absolut zwingend aber ist diese Assoziation nicht, denn es gibt Menschen, die mit einer Nadel das Ohrläppchen, die Armenmuskeln u. s. w. durchstechen, weil sie wissen, daß der dadurch erzeugte Schmerz nur ganz unbedeutend ist. Kleine Verwundungen bemerkt man gelegentlich gar nicht, wenn die Aufmerksamkeit abgelenkt ist.

Sowie der Ekel, sind auch die Furcht und das Grauen und der Zorn Instinktgefühle, die zum Schutze des Individuums dienen. „Alle diese Instinktgefühle tragen entsprechend ihrer Entstehung und Erhaltung im Kampf ums Dasein den Stempel der Nützlichkeit. Die Empfindung des Zornes mit der begleitenden Steigerung[1]) in der Leistungsfähigkeit der

1) Der Zorn kann freilich auch bisweilen unfähig machen zu kraftvollem Handeln. Vergl. hierüber, wie über die psychische Beeinflussung der Muskeltätigkeit: Zander, Leibesübungen u. s. w. l. c. S. 56.

Muskeln zeigt deutlich ihren Wert als Verteidigungsmittel; weniger deutlich dürfte das bei den verschiedenen Arten der Furcht sein. Im allgemeinen schützt dieselbe davor, sich Gefahren auszusetzen, und ist deshalb wirksam in Betreff der Erhaltung des Lebens. Wenn die Menschen im allgemeinen die Nacht fürchten, wie die Redensart „die Nacht ist keines Guten Freund" bezeugt, und nicht gar viele ohne eine Empfindung des Grauens eine Nacht einsam im Walde zubringen möchten, so ist doch auch dies, obwohl keine Gefahr auf den ersten Blick erkenntlich ist, von unserem Standpunkte ganz begreiflich. Die Instinktgefühle stammen eben aus den letzten Tausenden von Generationen. Da gab es aber noch Bären und Wölfe im Walde, die bekanntlich bei Nacht vor dem Menschen in weit geringerem Grade Scheu haben als bei Tage, wie das bei allen Nachttieren der Fall ist. Auch darf nicht vergessen werden, daß unser Körper, des Auges als Schutzmittel beraubt, vielfach gefährdet ist; wir können uns durch Anstoßen, durch Stürzen u. s. w. schwer schädigen und sind bei einer Unzahl anderer Möglichkeiten weit hilfloser als bei Tage. Das Grauen vor der Nacht hat also seine phylogenetische Berechtigung und die Ammenmärchen sind ein Ausdruck desselben, nicht seine Ursache."

Die Instinktgefühle können durch anderweitige Eindrücke modifiziert werden. Wenn ein Tier einen leckeren Bissen erblickt, so wird die Vorstellung, die durch diesen Anblick wachgerufen wird, das Tier dazu anregen, sich des Bissens zu bemächtigen. Dies wird nicht geschehen, wenn das Tier gesättigt ist. Es wird dies aber um so sicherer geschehen, wenn das Tier Hunger fühlt. Dieser Vorgang ist ein instinktiver. Das neugeborene Kind macht die höchst komplizierten Saugbewegungen, das eben aus dem Ei gekrochene Hühnchen pickt nach Körnern und die Nesthocker sperren beim Anblick der Mutter die Schnäbel auf, bevor sie das erste Mal das angenehme Gefühl der Sättigung empfunden haben.

Durch Erfahrungen werden die Beziehungen zwischen den Rindenbahnen der Vorstellung und den Lustzentren geändert. Die junge Mutter legt mit Lustempfindung ihr neugeborenes Kind an die Brust; wenige Wochen früher hätte sie nicht geglaubt, daß ihr dies Freude bereiten würde.

Zu den Instinktgefühlen zum Vorteil der direkten Nach-

kommenschaft gehören alle der Fortpflanzung dienenden Gefühle vom ersten Auftreten des Geschlechtstriebes bis zur späten Sorge der Eltern um das Wohl des Kindes. Auch hier findet eine wechselseitige Beeinflussung der Hirnrinde und des Gefühlszentrums statt. „Nicht nur das Weib, sondern auch der Mann erfährt die größte Änderung des Gemütes an dem Tage des Lebens, an dem sie ihr erstes Kind vor sich liegen sehen, denn jetzt beginnt ein reges Treiben von bisher unbekannten Instinktgefühlen. Es gibt kaum ein besseres Beispiel, um den Einfluß dieser Gefühle auf die Hirnrinde zu demonstrieren, als die Änderung in der Handlungsweise, die eintritt, wenn der Mann Vater, das Weib Mutter wird."

Die Instinktgefühle des sexuellen Lebens lassen aufs deutlichste ihre Selbständigkeit und Unabhängigkeit von den Bewußtseinsvorgängen erkennen. Ihre Erregbarkeitszustände wechseln vielfach unabhängig von den Rindenvorgängen aber beeinflußt von peripheren Reizen. Durch Beeinflussung der Hirnrinde durch die Gefühle werden die mannigfachsten Erscheinungen des psychischen Lebens hervorgebracht: „Der Mann, die Jungfrau sind verhältnismäßig stumpfsinnig für die Jammerlaute eines kleinen Kindes, die Mutter wird durch dieselben, auch wenn sie von einem ganz fremden Kinde herrühren, mächtig erregt. Die Gefühlszentren sind bei einer Mutter in einer engeren Verknüpfung mit dem Rindengebiete, das durch Kindergeschrei in Erregung gerät, wie bei jenen Menschen und werden, trotz des Bewußtseins, daß es sich nicht um das eigene Kind handelt, doch durch die Wahrnehmung jener Laute stark erregt. Die Rindenvorgänge sind teilweise identisch mit jenen, die beim Klagen des eigenen Kindes obwalten."

Im Kampfe ums Dasein haben sich nicht nur Eigenschaften ausgebildet, die der Erhaltung des Individuums und seiner direkten Nachkommenschaft förderlich sind, sondern auch bei allen jenen Wesen, die in Stämmen, in Rudeln oder in irgend einer anderen Form der Sozietät leben, haben sich Eigenschaften entwickelt, die dem Schutze der Sozietät und dadurch wieder indirekt der Erhaltung des Einzelnen und seiner Nachkommenschaft dienen.

Die Gemse, die ihren bekannten Warnungsruf ausstößt, verrät sich selbst dem Feind, sie macht aber alle Genossen des Rudels, die in weitem Umkreise zerstreut sind, auf die nahende

Gefahr aufmerksam. Krähen stellen Wachen aus, die auf einem Baume sitzend Umschau halten und Hunger leiden zu Gunsten der übrigen Schar, die auf Wiese und Acker ruhig ihren Hunger stillt. Jede Biene opfert ihr Leben, wenn sie den Feind, der ihren Stock gefährdet, sticht. Wölfe und andere in Rudeln lebende Raubtiere helfen einander beim Angriff auf ihre Beute. Pelikane fischen in Gemeinschaft. Soziale Tiere verteidigen sich gegenseitig: die Männchen mancher Wiederkäuer kommen vor die Herde, wenn Gefahr vorhanden ist, und verteidigen sie mit ihren Hörnern. Darwin[1]) hält es für gewiß, daß in Gesellschaft lebende Tiere ein Gefühl der Liebe und des Mitgefühls füreinander haben und noch andere Eigenschaften besitzen, die „man beim Menschen moralische nennen würde". Er stimmt Agassiz zu, daß Hunde etwas „dem Gewissen sehr Ähnliches" besitzen. Sie besitzen sicherlich „etwas Kraft der Selbstbeherrschung und dies scheint nicht Folge der Furcht zu sein", da sie sich auch des Stehlens der Nahrung in Abwesenheit des Herren enthalten. „Alle Tiere, welche in Massen zusammenleben und einander verteidigen oder ihre Feinde gemeinsam angreifen, müssen in gewissem Grade einander treu sein, und derjenige, welcher einem Anführer folgt, muß in einem gewissen Grade gehorsam sein."

„Die Begriffe von Gut und Schlecht, von Tugendhaft und Lasterhaft beruhen auf Empfindungen, die den sozialen Instinkten der Menschen angehören. Ein großer Teil seines Empfindungslebens führt also den Menschen dazu, sich nicht allein als Individuum, sondern auch immer in seinen Beziehungen zu den Genossen zu betrachten. Hieraus entspringen seine Ideale, entspringt sein Gewissen."[2]) Das moralische Gefühl oder das Gewissen hat, wie Mackintosh[3]) bemerkt, eine rechtmäßige Obergewalt über jedes andere Prinzip menschlicher Tätigkeit. „Diese Gewalt wird in jenem kurzen, aber gebieterischen und so äußerst bezeichnenden Worte ‚soll' zusammengefaßt. Es ist das edelste aller Attribute des Menschen, welches

1) Charles Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Stuttgart 1871. I. Bd. S. 63 u. ff.

2) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 350.

3) Mackintosh, Dissertation on Ethical Philosophy. 1837. p. 231.

ihn, ohne daß er sich einen Augenblick zu besinnen braucht, dazu führt, sein Leben für das eines Mitgeschöpfes zu wagen, oder ihn nach sorgfältiger Überlegung einfach durch das tiefe Gefühl des Rechts oder der Pflicht dazu treibt, sein Leben irgend einer großen Sache zu opfern."[1]) Immanuel Kant ruft aus[2]): „Pflicht, wunderbarer Gedanke, der du weder durch sanfte Überredung, Schmeichelei, noch durch irgendwelche Drohung, sondern nur dadurch wirkst, daß du dein bloßes Gesetz der Seele vorhältst und dir damit Ehrerbietung, wenn auch nicht immer Gehorsam erzwingst, vor dem alle Bestrebungen stumm sind, so verborgen sie sich auch auflehnen; woher stammst du?"

Darwin hält die weit verbreitete Ansicht, daß das moralische Gefühl von jedem Individuum während des Lebens erworben werde, für äußerst unwahrscheinlich. Bei den niederen Tieren sind die sozialen Gefühle „instinktiv oder angeboren"; „und warum sollten sie dann beim Menschen nicht ebenso sein?"[3])

Alle bisher besprochenen Tätigkeiten des Nervensystems, die einfachen und komplizierten Reflexbewegungen, die automatischen Tätigkeiten und die Instinkthandlungen sind Funktionen des Rückenmarks und Hirnstammes, der subkortikalen Zentren, die „als zweckentsprechende im Laufe von Tausenden von Generationen einen generalisierenden Typus angenommen haben".[4]) Sie beeinflussen, wie wir gesehen haben, in vieler Hinsicht die Vorgänge im Großhirn, speziell in der Großhirnrinde und werden andererseits von diesem höchsten Zentrum aus modifiziert und im Zaume gehalten.

Die Hirnrinde ist der Teil des Zentralnervensystems, der in deutlichster Weise von den Erlebnissen des Individuums beeinflußt wird. Die Hirnrinde dient der Anpassung des Individuums an die ihm zufallenden Lebensverhältnisse. „Die Rinde ist plastisch, sie nimmt Eindrücke auf, bewahrt sie für das Individuum, nicht aber für die folgenden Generationen, und ermöglicht dadurch die Zweckmäßigkeit der Handlungen in den verschiedensten und individualisiertesten Lebenslagen."[5])

1) Darwin, Die Abstammung des Menschen u. s. w. l. c. S. 59.
2) Kant, Grundlegung zur Metaphysik der Sitten. 1785. (Werke VIII.)
3) Darwin, Die Abstammung des Menschen u. s. w. l. c. S. 60.
4) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 345.
5) Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 345.

Das Zentralnervensystem arbeitet demnach entweder automatisch oder plastisch. Doch es sind dies nur relative Gegensätze.[1]) Die Reflexe und ihre zeitlichen, zweckmäßig angepaßten, aber erblich fixierten Kombinationen, die auf gleiche Reize stets mehr oder weniger gleich antworten, täuschen uns eine Maschine vor. „Eine Maschine, die sich selbst erhält, aufbaut und fortpflanzt, ist jedoch keine Maschine." Die instinktiven Automatismen werden durch Zuchtwahl und andere erbliche Faktoren allmählich erworben und erblich fixiert. Aber es entstehen auch Automatismen oder Gewohnheiten infolge wiederholter plastischer Tätigkeiten. „Die Gewohnheiten folgen in allen psychischen Gebieten des Intellektes, des Gefühls und des Willens dem konstanten Gesetz der Übung durch die Wiederholung. Durch Übung automatisiert allmählich jede wiederholte plastische Gehirntätigkeit und wird zur ‚zweiten Natur', d. h. dem Instinkt ähnlich. Der Instinkt ist aber keine vererbte Gewohnheit, sondern phyletisch-erblich durch Zuchtwahl oder sonst wie allmählich zusammengesetzte resp. angepaßte kristallisierte Intelligenz." Die plastische Tätigkeit kennzeichnet sich durch die Fähigkeit des Nervensystems, an neue und unerwartete Verhältnisse sich anzuschmiegen und anzupassen. Automatische und plastische Tätigkeiten gehen ineinander über, z. B. bei der Bildung der Gewohnheiten, aber auch bei den Instinkten.

Welche Prozesse in Wirklichkeit in der Hirnrinde sich vollziehen, ist noch unbekannt. Indessen wird man nach den bisherigen Ergebnissen der wissenschaftlichen Untersuchungen annehmen dürfen, daß die Großhirnrinde in hohem Maße die Fähigkeit besitzt, erlangte Eindrücke zurückzuhalten und durch die reichlich vorhandenen Assoziationsbahnen mit anderen Eindrücken zu verknüpfen. Auch wird man der Großhirnrinde die Fähigkeit zusprechen müssen, die empfangenen Reize in Bewegungen umsetzen, oder auch das Eintreten von Bewegungen hemmen zu können.[2])

Was vermag ein Nervensystem zu leisten, dem die Großhirnrinde fehlt?

---

1) A. Forel, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten. Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Kongresses zu Berlin 1901. Jena 1902. S. 149 und 150.

2) Edinger, Hirnanatomie und Psychologie. l. c. S. 20 u 21.

Wir wissen, daß die Fische (vergl. oben S. 32) keine Großhirnrinde besitzen. Eine Enquête, die über das seelische Leistungsvermögen der Knochenfische angestellt worden ist, hat ergeben, daß die Tiere nur zu außerordentlich wenig Assoziationen imstande sind. „Sie sind," wie Edinger betont, „Reflexmaschinen, welche eine Anzahl Zusammenordnungen besitzen, die als Instinkte in funktionelle Erscheinung treten und haben in ganz geringem Maße die Fähigkeit zu lernen." Sie lernen z. B. die Person, die ihnen regelmäßig Futter bringt, erkennen und fürchten sich nicht vor ihr. Das ist aber auch so ziemlich alles, was eine Anzahl erfahrener Fischkenner bei mehreren hundert Beobachtungen feststellen konnte.

Von weit größerem Interesse ist es zu erfahren, zu welchen Leistungen das Nervensystem geistig hochstehender Tiere und des Menschen befähigt ist nach Ausschaltung des Großhirns.

Es ist Goltz[1]) gelungen, einen Hund, dem das Großhirn weggenommen war, am Leben zu erhalten. Das Tier war keineswegs aller seelischen Regungen völlig bar. Obwohl er des Organs für Gedächtnis und Überlegung beraubt war, obwohl er unfähig war, mit Hilfe der Sinne diejenigen Gegenstände aufzufinden, welche er zur Befriedigung seiner körperlichen Bedürfnisse nötig hatte, war er doch keine absolut willenlose Maschine. Er konnte sich aufrecht erhalten und Laufbewegungen ausführen. Durch äußere Reize, Drücken, grelle Beleuchtung, erschütternde Geräusche wurde er zu Bewegungen veranlaßt und zu Äußerungen der Unlust und des Unbehagens. Wenn er in die Luft gehoben wurde, geriet er in Wut, biß und heulte. Durch Hunger wurde er in lebhafte Bewegung versetzt; nach genügender Nahrungsaufnahme wurde er ruhig und eine Art Befriedigung malte sich in seinem Gebahren. Ein ruhiger anscheinend traumloser Schlaf umfing das Tier, bis stärkere äußere Reize oder Nahrungsmangel es wieder erweckten. „Der weittragende Wert dieser Versuche liegt nicht," wie Flechsig[2]) betont, „in dem Aufschluß, welchen sie uns über den Zustand des Bewußtseins nach Verlust des Großhirns geben; hierüber wissen wir nichts! Aber sie zeigen uns deutlich

1) Goltz, Der Hund ohne Großhirn. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 21.

2) Flechsig, Gehirn und Seele l. c. S. 18 und ff.

die Macht der Triebe, und sie liefern uns die ersten Elemente für eine exakte Analyse der tierischen Handlungen. Sie lehren, daß ein großer Teil dieser Handlungen ausschließlich durch körperliche Einflüsse ausgelöst wird und mit dem ‚Geist' absolut nichts zu schaffen hat."

Für den Menschen sind wohl ganz ähnliche Verhältnisse anzunehmen. Das erhellt unter anderem aus der Beobachtung am neugeborenen Kind, dessen Großhirn fast vollkommen unreife, markfreie Nervenfasern enthält. Es „gleicht darum der Mensch im Beginn seines Erdenwallens einem großhirnlosen Wesen und doch sind die Triebe schon mit dem ersten Atemzug in ihm mächtig, und schreiend verlangt der Körper nach Befriedigung seiner Bedürfnisse, nichts anderes kennend als diese einzige Aufgabe, freilich auch die allerwichtigste für die Ermöglichung des Lebens überhaupt. Sind die Triebe befriedigt, wird der Körper nicht von Unlust weckenden äußeren Reizen getroffen, so schwinden auch die Zeichen von Bewußtsein regelmäßig."

Auch pathologische Erfahrungen an erwachsenen Menschen sprechen für die Gültigkeit der Goltzschen Beobachtungen am Tier. Es gibt Zustände, in denen das Bewußtsein der Außenwelt und der eigenen Person völlig erloschen zu sein scheint, und der Körper trotzdem Bewegungen ausführt, wie sie gewöhnlich zum Ausdruck von lebhaften Gefühlen dienen, wo die Kranken umhergehen und gemeingefährliche Handlungen ausführen.

Den Tieren, die keine Hirnrinde besitzen, den Kindern, deren Hirnrinde noch nicht ausgebildet ist, den Erwachsenen, deren Hirnrinde erkrankt oder außer Tätigkeit gesetzt ist, kommen nur solche Tätigkeiten zu, die sich reflektorisch, automatisch, instinktiv vollziehen, aber nicht die psychischen oder seelischen.

Unter Seele versteht man den Inbegriff der Geistestätigkeit, die in den Fähigkeiten des Fühlens und Empfindens, der Vorstellung und des Wollens zur Erscheinung kommt.[1]) Die moderne Naturwissenschaft betrachtet sie wie alle übrigen Lebensäußerungen als Funktion bestimmter Organe unseres Körpers. Lange hat es gewährt bis man zu der Erkenntnis gelangte,

1) Vergl. Wilhelm Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. III. Aufl. Hamburg u. Leipzig 1897.

daß die seelischen Vorgänge keine Sonderstellung einnehmen gegenüber den anderen Tätigkeiten des Körpers, wie z. B. der Atmung, der Verdauung, der Bewegung. Dieser Erkenntnis stand als schwer zu überwindendes Hindernis die Ansicht entgegen, daß Leib und Seele voneinander unabhängig sind. Diese Ansicht ist auch noch gegenwärtig weit verbreitet und gilt nicht nur bei der großen Menge, sondern auch bei Philosophen und selbst bei Naturforschern.

Daß der Leib nach dem Tode zu Grunde geht und in Staub zerfällt, ist eine Erfahrung des täglichen Lebens. Daß die Seele den Körper überdauert, daß sie unsterblich ist, ist ein Glaubenssatz aller Kulturvölker gewesen und bis zum heutigen Tage geblieben.

Die Bemühungen, das Wesen der seelischen Vorgänge zu erforschen, sind uralt. „So lange es ein wissenschaftliches, über die unmittelbaren praktischen Bedürfnisse hinausstrebendes Denken in der Medizin gibt, mühen sich hervorragende Ärzte, die Stätte zu schauen, wo die fühlende Seele kämpft und der denkende Geist das Weltbild gestaltet."

Die Ansichten darüber, wo die Seele ihren Sitz habe, in welchem Organ die seelischen Tätigkeiten zustande kommen, haben vielfache Wandlungen durchgemacht.

Zu sehr großem Ansehen gelangte zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Lehre Galls (vgl. oben S. 47), des bekannten Erfinders der Phrenologie. Auf Grund sorgfältiger anatomischer Untersuchungen kam Gall zur Annahme, daß die einzelnen Geistestätigkeiten in bestimmten Teilen des Gehirns ihren Sitz hätten. Ist bei einem Menschen eine bestimmte Geistestätigkeit besonders stark entwickelt, so zeigt nach der Meinung Galls auch der entsprechende Gehirnteil eine so starke Ausbildung, daß sich dies auf der äußeren Schädelfläche markiert. Man kann also, so folgert Gall, aus der Gestaltung des Schädels auf die Anlagen und Fähigkeiten eines Menschen schließen.

Wie sich Galls Lehre in modifizierter Form allmählich Bahn brach, was seitdem für die Erforschung des Baues und der Tätigkeit des Gehirns geschehen ist, und was durch anatomische und vergleichend-anatomische Untersuchungen, durch physiologische Experimente, durch biologische Studien, durch Krankenbeobachtungen klargestellt worden ist, haben wir bereits kennen gelernt. Das Resultat dieser mühseligen Arbeit lautet:

die Geistestätigkeiten, die seelischen Vorgänge sind Funktionen der Großhirnrinde; zwischen den materiellen Vorgängen in der Großhirnrinde und den psychischen Vorgängen bestehen stets feste Beziehungen; diese kommen nicht ohne jene und jene nicht ohne diese vor. Diese feste Beziehung, die man als psycho-physischen Parallelismus bezeichnet hat, ist eine unzweifelhaft empirische Tatsache.

Die Wissenschaft, die sich mit der Erforschung der seelischen Vorgänge beschäftigt, die Psychologie, ist lange Zeit hindurch rein spekulativ betrieben, ohne Rücksichtsnahme auf das materielle Substrat der seelischen Vorgänge. An die Stelle der spekulativen ist die empirische Psychologie getreten. Ihre Aufgabe besteht nach Wundt[1]) „in der Erforschung dessen, was wir im Gegensatz zu den Gegenständen der äußeren Erfahrung, mit denen sich die Naturforschung beschäftigt, die innere Erfahrung nennen: in unserem eigenen Empfinden und Fühlen, Denken und Wollen. Der Mensch selbst, nicht wie er von außen erscheint, sondern wie er unmittelbar sich selber gegeben ist — er ist das eigentliche Problem der Psychologie." Die moderne empirische Psychologie lehnt jede Abhängigkeit der psychologischen Forschung von im voraus gefaßten metaphysischen Anschauungen ab. Nur die Erfahrung, die Beobachtung ist maßgebend. Während anfangs sich die empirische Psychologie mit gelegentlichen Beobachtungen und einer isolierten Betrachtung psychischer Vorgänge begnügte, verwendet sie jetzt das Experiment und betrachtet die psychologischen Erscheinungen im Zusammenhang mit bestimmten körperlichen Vorgängen. Die empirische Psychologie ist zur physiologischen Psychologie geworden.

Wenn die Resultate der empirischen Psychologie noch recht lückenhaft sind, so darf das bei der Jugend dieser Wissenschaft nicht wundernehmen. Der langsame Fortschritt erklärt sich gewiß zum Teil aus der Schwierigkeit des Objekts. Indes hätte wohl mehr erreicht werden können, wenn die verschiedenen in Anwendung gezogenen Untersuchungsmethoden mehr miteinander Hand in Hand gegangen wären. Vor allem möchte ich einen Fehler darin sehen, daß die Erforschung des Gehirns und das experimentelle Studium der seelischen Vorgänge so

1) Vgl. Wundt, Vorlesungen l. c. S. 1.

vielfach ohne Rücksichtnahme aufeinander vorgenommen sind.[1]) Ferner scheint mir die Beobachtung der Seelenentwicklung bisher nicht in dem Maße gewürdigt zu sein, wie sie es verdient.

In der Morphologie sind die großen Fortschritte der Neuzeit wesentlich dadurch erreicht worden, daß man nicht mit dem Studium der komplizierten Formen begann, sondern mit den einfachsten Formen, daß man die Stammesentwicklung und die individuelle Entwicklung verfolgte, daß man auf das Studium der Zelle zurückgriff. Ein ähnliches Vorgehen dürfte auch für die psychologischen Studien Erfolg haben.

Edinger[2]) ist vollkommen im Recht, wenn er behauptet: „Die Aufgabe, welche sich bisher die Psychologie manchmal gestellt hat, das Seelenleben des Menschen aus dem Bau des Gehirns heraus besser verstehen zu lernen, war eine viel zu hohe. Auch der Versuch einer Psychologie der Tiere ist aus ähnlichem Grunde bisher wenig nutzbringend gewesen; denn man hat sich im wesentlichen mit Säugern beschäftigt." Er empfiehlt das Studium der niedersten Wirbeltiere, deren Handlungen im Vergleiche mit denen der Säuger oder gar des Menschen außerordentlich einfach und durchsichtig sind. Wenn das seelische Verhalten der niedrigen Wirbeltiere, deren Gehirn in dem letzten Jahrzehnt anatomisch sehr genau untersucht ist, eingehender als bisher erforscht werden möchte, so würde die Aufgabe wesentlich vereinfacht sein. Ich bin überzeugt, daß uns diese Untersuchungen in vieler Beziehung weiter bringen werden als noch so sorgfältige Studien der psychischen Lebensäußerungen der Ameisen und Bienen. Insekten und Wirbeltiere sind im Prinzip der Organisation zu wesentlich verschieden, als daß man in ihren Handlungen Gleichartiges, Übereinstimmendes oder auch nur Vergleichbares erwarten dürfte. Freilich muß sich der Forscher bei tierpsychologischen Untersuchungen davor hüten, überall menschliche Regungen, Empfindungen und Erwägungen unterzuschieben. Sehr oft verfällt die Tierpsychologie in den Irrtum, „daß man die seelischen Vorgänge nicht für das hält, als was sie sich der unmittelbaren und vorurteilslosen Auffassung darbieten, sondern daß man die eigene Re-

1) Vergl. Max Brahn, Gehirnforschung und Psychologie. Politisch-anthropologische Revue I Nr. 1. 1902. S. 8—21.

2) Edinger, Hirnanatomie und Psychologie l. c. S. 22.

flexion über jene Vorgänge in sie selber hineinlegt, ... daß die seelischen Leistungen der Tiere von den niedersten bis zu den höchsten als Willenshandlungen gedeutet werden".[1]) Wie kritiklos bisweilen vorgegangen wird, möge ein Beispiel[2]) zeigen. Bei Schilderung der sogenannten „Begräbniszeremonien" der Ameisen erzählt ein englischer Reverend, er habe eines Tages in einer Kolonie einen unterirdischen Friedhof bemerkt, auf dem Ameisen ihre Toten bestatteten, indem sie sie mit Staub bedeckten. Eine von ihnen hätte, augenscheinlich von einer heftigen Gemütsbewegung bewältigt, die Körper wieder ausgraben wollen, sei aber von den Totengräbern daran gehindert worden. „Was ist hier Tatsache, was Ausschmückung? Fest steht, daß die Ameisen Kadaver, ebenso wie andere ihnen im Wege stehende Gegenstände aus ihrem Nest in dessen Umgebung tragen und zudecken, wodurch sie dann ungehindert über sie hinwegwandern können. In dieser Beschäftigung sind sie offenbar in dem beobachteten Falle von einer anderen Ameise gestört worden und haben sich ihrerseits dem widersetzt. Der Friedhof, die Totengräber, schließlich die untröstlichen Gefühle der Freundin, die die Hingeschiedene wieder dem Grabe entreißen möchte — alles das hat der gefühlvolle Beobachter hinzugedichtet."[3])

Das bewährte Prinzip der exakten Naturforschung, daß man sich überall möglichst einfacher Erklärungsversuche bedienen müsse, darf auch bei tierpsychologischen Untersuchungen nicht außer acht gelassen werden.

Viele Vorgänge, die man als Seelenvorgänge anzusehen gewohnt war, können einfacher erklärt werden.

Wenn der Frosch einen ihm vorgelegten Wurm ergreift und verschlingt, so ist dies ein Reflex. Der Frosch erkennt nicht den Wurm als eine zur Ernährung geeignete Beute, sondern die Bewegungen des Wurms lösen, wenn sie von dem Frosche wahrgenommen werden, bei diesem die Bewegung des Zugreifens aus. Daß auch bei den Fischen die Nahrungsaufnahme ein reflektorischer Vorgang ist, ist zweifellos und

1) Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele, l. c. S. 387.

2) Dieses Beispiel hat Wundt aus J. G. Romanes, L'intelligence des animaux. Bibl. scient. intern. 2me édit. 1889, entnommen.

3) Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele l. c. S. 387.

hierauf beruht die Angelfischerei mit künstlichem Köder. Die niederen Wirbeltiere führen unter den natürlichen Verhältnissen gewöhnlich ein sehr lethargisches Leben und verbringen die meiste Zeit völlig untätig. Nur Hunger, Witterungsverhältnisse und Geschlechtstrieb steigern für kurze Zeit ihre Erregbarkeit. Weil man die Tiere fast immer nur im gestörten Zustande beobachtet, überschätzt man die Größe des von ihnen Geleisteten. Tritonen und Salamander verbringen mehr als elf Zwölftel des Jahres im Schlaf. Auch die Schlangen verschlafen den allergrößten Teil des Lebens.

Die Frage, ob die niederen Tiere Schmerzen empfinden, ist stets bejaht worden. Der Wurm krümmt sich, wenn er getreten wird. Weil der Mensch bei schmerzenden Verletzungen Abwehrbewegungen macht, glaubt man, daß auch die Bewegungen des Wurms Schmerzensäußerungen sind. Normann beobachtete, daß, wenn ein Regenwurm durchschnitten wird, das Vorderstück davonkriecht, das Hinterstück sich lebhaft ringelt, als ob es sich vor Schmerzen wände. Wenn nun das Vorder- und Hinterstück weiter geteilt wurden, so machte immer nur das abgetrennte hintere Stückchen die als Schmerzäußerung betrachteten Bewegungen. Aus den anatomischen Einrichtungen wird es verständlich, daß im Hinterstück Erscheinungen der Erregung, im Vorderstück Erscheinungen der Hemmung auftreten. Die Bewegungen des verletzten Wurms sind Reflexe; wir sind nicht genötigt, sie, wie üblich, als Schmerzensäußerungen anzusehen. Daß Bewegungen, wie sie gewöhnlich den Schmerz begleiten, auch unter Umständen vorkommen, wo gar nichts gefühlt wird, ergibt sich daraus, daß ein Mensch, dessen untere Körperhälfte gelähmt und unempfindlich ist, das Bein ebenso lebhaft zurückzieht, wenn er mit einer Nadel gestochen wird, wie früher, da er den Stich noch fühlen konnte.

Auch das Studium der Kinderseele hat bereits zahlreiche bedeutungsvolle Resultate geliefert,[1]) und wir dürfen von ihm noch manche Klärung erwarten. Wir können bei dem jungen Kinde beobachten, wie sich allmählich die Fähigkeit zu sehen und

1) Vergl. Adolf Kußmaul, Untersuchungen über das Seelenleben des neugeborenen Menschen. II. Aufl. Tübingen 1884. W. Preyer, Die Seele des Kindes. Beobachtungen über die geistige Entwicklung des Menschen in den ersten Lebensjahren. II. Aufl. Leipzig 1884. Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 228 u. ff.

zu hören entwickelt, wie die geistigen Fähigkeiten aus den unbedeutendsten Anfängen entstehen.

Das neugeborene Kind macht noch keine oder fast keine Bewegungen, die man als Handlungen bezeichnen könnte. Wir finden nur Reflexe und automatische Akte. Bei Belichtung verengert sich die Pupille; auch Blinzeln tritt nach starkem Licht- und Schallreize schon am ersten Tage auf. Schmerzhafte Hautreize lösen schon in der ersten Woche regelmäßige Reaktionsbewegungen aus. Das Saugen ist ein reiner Reflexakt.

Erst in den ersten Lebensmonaten lernt das Kind psychisch bedingte Bewegungen. In das Gehirn strömen von der Geburt an durch alle Sinnespforten zahlreiche Reize und zahllose Empfindungen ein und Erinnerungsbilder derselben bleiben im Gehirn zurück. Auf Assoziationsbahnen gelangt die Erregung auch in die motorische Region und entlädt sich hier in peripherischer Richtung auf der großen motorischen Bahn, der Pyramidenbahn (s. oben S. 62). Anfangs sind die Bewegungen regellos und nicht zweckentsprechend. Das Kind greift nach Gegenständen, die es sieht, erst gegen Ende des 5. Monats mit einiger Sicherheit, und erst vom 6. oder 7. Monat ab wird die Hand beim Greifen auf dem kürzesten Wege zum Ziel hingeführt. Die Auswahl zweckentsprechender Bewegungen erfolgt lediglich durch Übung und zwar in ganz ähnlicher Weise wie später der Erwachsene eine ganz neue Bewegung erlernt.

Die außerordentliche Schnelligkeit, mit der das Kind so zahlreiche komplizierte Bewegungen ausführen lernt, erklärt sich lediglich aus der ererbten günstigen Veranlagung seines Assoziationsmechanismus.

Es ist überaus interessant zu beobachten, wie das Kind zweckmäßige Bewegungen auszuführen lernt. Wenn ein Gegenstand einen Reiz auf den Gesichtssinn des Kindes ausübt, so greift es nach ihm, greift aber so manches Mal vorbei, weil es zu kurz oder zu weit, zu hoch oder zu niedrig, zu weit nach links oder nach rechts faßt. Hat es endlich das Ziel erreicht, so schwindet der Reiz. Wiederholt sich der Vorgang öfters, so werden die Bewegungen sicherer und allmählich lernt das Kind sofort richtig, nämlich auf dem kürzesten Wege zuzugreifen. Die Bewegungen werden „koordiniert", d. h. sie erfolgen in der richtigen Reihenfolge und in der richtigen Stärke. Durch die Empfindungsnerven der Muskeln, Sehnen und Gelenke erhält das

Kind Kunde von den Bewegungen, und von diesen Bewegungsempfindungen bleibt ein Erinnerungsbild als Bewegungsvorstellung zurück. Die Verknüpfung derselben mit den motorischen Zentren ermöglicht eine motorische Entladung. Durch die allmähliche Anpassung an einen Reiz der Außenwelt wird eine Bewegung zweckmäßig.

Durch Übung ist die Koordination nahezu unbegrenzt zu steigern. Der Wert des deutschen Turnens beruht in erster Reihe darin, daß es die Koordination der Bewegungen, die zur Bewahrung des Gleichgewichts und der Lokomotion dienen, übt. „Der nach deutscher Art durchturnte jugendliche Leib hat den ungemeinen Gewinn, daß er, wie ein tüchtig geschulter Mathematiker mit Methoden für jedes Problem, mit bereiten Bewegungsformen für jede Körperlage versehen ist.“[1]) Bis zu welchem Grade die feinsten Koordinationsbewegungen unserer Finger erzogen werden können, können wir unter anderen bei Klavier- und Geigenvirtuosen bewundern.

Anfangs vollziehen sich die Bewegungen des Kindes rein reflektorisch. Wenn die Gesichtsempfindung und die daraus entstehende Gesichtsvorstellung, oder eine Gehörs- oder eine Tastempfindung und die durch sie hervorgerufenen Gehörs- und Tastvorstellungen öfters Greifbewegungen veranlaßt haben und von diesen Greifbewegungen sich Bewegungsvorstellungen gebildet haben, so vermag auch die Bewegungsvorstellung des Greifens selbst die Bewegung auszulösen. Während anfangs der Reiz direkt die Bewegung veranlaßt, wird später durch die Reizvorstellung die Bewegung häufig nicht mehr direkt sondern zunächst die Begungsvorstellung und von dieser erst die Bewegung selbst ausgelöst. So erhält die Bewegung den Charakter des Willkürlichen. „Ich will eine Bewegung“ heißt, „die Vorstellung der Bewegung schwebt mir vor“.[2])

Dies eine Beispiel möge genügen, um zu zeigen, daß die komplizierten Vorgänge bei Erwachsenen in vielen Fällen in der Entwicklung von einfachen Ausgängen her verfolgt werden können.

Die Erforschung der seelischen Vorgänge bei erwachsenen Individuen verdankt ihre bedeutendsten Erfolge dem Experiment.

---

1) Emil du Bois-Reymond, Über die Übung. Berlin 1881.
2) Münsterberg, Die Willenshandlung. Freiburg 1898.

Wenn der Naturforscher der Ursache der Erscheinungen nachgeht, so beschränkt er sich nicht auf die Beobachtung der Dinge, wie er sie unmittelbar wahrnimmt, sondern er sieht zu, wie die Dinge sich unter veränderten Bedingungen, die er in bestimmter Weise festgestellt hat, verhalten. „Wir können nicht an der Seele selbst experimentieren, sondern nur an ihren Außenwerken, an den Sinnes- und Bewegungsorganen, deren Funktionen zu den seelischen Vorgängen in Beziehung stehen. Jedes psychologische ist daher zugleich ein physiologisches Experiment, ganz so wie den psychischen Vorgängen des Empfindens, Vorstellens, Wollens zugleich physische Vorgänge entsprechen. Eben deshalb aber ist diese Bedingung keine solche, die dem Experiment den Charakter einer psychologischen Methode zu rauben vermöchte, sondern sie entspringt lediglich aus den allgemeinen Eigenschaften unseres seelischen Lebens, zu denen auch dieser Zusammenhang mit dem körperlichen Leben gehört. Und weil diese Bedingung bei allen seelischen Vorgängen wiederkehrt, weil es keine Empfindung und Vorstellung, kein Gefühl, keinen Affekt, kein Wollen gibt, die nicht von irgend welchen physiologischen Prozessen begleitet wären, und darum teils von Vorgängen der Außenwelt angeregt werden können, teils sich als äußere Bewegungen objektiv zu erkennen geben, — eben deshalb ist jene Bedingung physischer Beeinflussung überhaupt keine Beschränkung. Gibt es auch psychische Vorgänge, die sich unserer experimentellen Einwirkung und Kontrolle entziehen — ebenso wie es ja unendlich viele Naturvorgänge gibt, an die wir mit unseren Apparaten und Messungshilfsmitteln nicht herankommen können —, so gibt es doch keinen einzigen psychischen Vorgang, zu dem wir nicht einen analogen, ihm in Entstehungs- und Verlaufsweise entsprechenden willkürlich und unter Bedingungen hervorbringen könnten, die uns eine experimentelle Beeinflussung sichern. Darum reicht die Möglichkeit der Anwendung der experimentellen Methode in der Psychologie genau so weit, wie das individuelle Bewußtsein überhaupt reicht.“[1])

Das Ergebnis der zahlreichen psychologischen Experimente und Beobachtungen, die in den letzten Jahrzehnten an Kindern

1) Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele l. c. S. 11, 12.

und Erwachsenen, an Gesunden und Kranken angestellt sind, läßt sich zusammenfassen mit den Worten: alle psychischen Prozesse sind ausnahmslos abhängig von der Großhirnrinde.

Es ist völlig sichergestellt, daß der Mensch nach Zerstörung der Rinde des Schläfenlappens nicht mehr hört, nach Zerstörung der Rinde des Hinterhauptlappens nicht mehr sieht. Die Erinnerungsbilder oder Vorstellungen von Dingen und Vorgängen, die wir früher wahrgenommen haben und die Allgemeinvorstellungen wie Tier, Pflanze, Farbe u. s. w., die sich aus Einzelbeobachtungen gebildet haben, gehen bei Krankheiten, die die Hirnrinde vernichten, wie z. B. bei der Gehirnerweichung, zu Grunde. Mit dem Untergang der Zellen und Fasern der Hirnrinde erstirbt das ganze Gefühlsleben. Wenn die Assoziationsfasern, die die Nervenzellen in den verschiedenen Teilen der Hirnrinde untereinander verknüpfen, zerstört werden, so gehen alle Verknüpfungen unserer Vorstellungen, das Vermögen des Beurteilens und auch die Fähigkeit des willkürlichen Handelns verloren. Zerstörung eines bestimmten Bezirkes der Großhirnrinde beraubt den Kranken der Fähigkeit den Arm zu bewegen, während die Reflexe erhalten sind. Die willkürliche Bewegung des Beins, des Kopfes, der Augen, ist an andere ganz bestimmte Gebiete der Hirnrinde gebunden.

Infolge der verschiedenartigen Reize, die die Außenwelt auf die Sinnesorgane ausübt, werden bestimmte Abschnitte der Großhirnrinde erregt und es entstehen Geschmacks-, Geruchs-, Berührungs-, Temperatur-, Bewegungs-, Gehörs- und Gesichtsempfindungen. Die Empfindungen unterscheiden sich hinsichtlich der Qualität und Intensität, der Dauer und des Grades der begleitenden Lust- und Unlustgefühle, die im wesentlichen von der Beschaffenheit des Reizes abhängig sind. Die Empfindungen, die entsprechend der Erregung der Rinde auftreten, verschwinden mit dem Reiz. Die Rinde bewahrt indes eine Spur dieser Erregung, die als Erinnerungsbild bestehen bleibt. Wir merken hiervon zunächst nichts, aber später, wenn eine gleiche Empfindung auftritt, erinnern wir uns daran, daß wir den Gegenstand schon einmal gesehen, das Geräusch schon einmal gehört, den Geruch schon einmal wahrgenommen haben u. s. w. Alle unsere Vorstellungen sind Erinnerungsbilder von Empfindungen. Angeborene Vorstellungen gibt es nicht. Das Erinnerungsbild der Empfindungen ist wahrscheinlich nicht an

diejenigen Zellen geheftet, in denen die Empfindung entsteht; vielmehr kann man annehmen, daß von den Empfindungszellen die Erregung auf die Erinnerungszellen übergeht. Wenn ein bestimmter Teil der Rinde des Hinterhauptlappens beim Menschen erkrankt ist, so erkennt der Kranke die gewöhnlichsten Dinge der Umgebung nicht, falls er sie nicht etwa betastet. Er ist „seelenblind"; aber er ist nicht blind, denn er folgt den Gegenständen mit dem Blick und weicht auch im Wege stehenden Hindernissen aus.

Die meisten Dinge der Außenwelt besitzen verschiedene Eigenschaften und lösen darum mehrere verschiedenartige Empfindungen und Erinnerungsbilder aus. Von einem Raubvogel, den wir beobachten, bleibt die Erinnerung an seine Gestalt und Größe, an die Farbe seines Gefieders, an sein Geschrei zurück. Auch der Name des Vogels, der uns genannt wird, den wir nachsprechen und uns notieren, hinterläßt Erinnerungsbilder des Klanges, der Sprechbewegung, der Schreibebewegung und des Schriftbildes des Vogelnamens. Aus allen diesen Erinnerungsbildern setzt sich die Vorstellung dieses Vogels zusammen. Von einem Singvogel, einem Huhn u. s. w. erhalten sich andere Vorstellungen. Aus zahlreichen solchen Vorstellungen von verschiedenen Vögeln, die im einzelnen Verschiedenheiten, im großen und ganzen jedoch Übereinstimmung aufweisen, entsteht die Allgemeinvorstellung Vogel.

Sowie in diesem Beispiel die Ähnlichkeit der Vögel zur Bildung der Allgemeinvorstellung führt, kommen auch räumlich und zeitlich zusammengesetzte Vorstellungen zu stande. Die Erinnerungsbilder von Häuserreihen, Straßen und Plätzen, Kirchen und öffentlichen Gebäuden, Menschen und Fuhrwerken vereinigen sich zu der zusammengesetzten Allgemeinvorstellung Stadt. Die Erinnerungsbilder von Orchestermusik, Gesang und Klavierspiel, Konzertsaal, Publikum, Musiker und Dirigent vereinigen sich zu der Vorstellung Konzert.

Durch neue Kombination von alten Erinnerungsbildern können wir auch Phantasievorstellungen bilden. Diese spielen eine große Rolle nicht nur in der künstlerischen Tätigkeit, sofern sie nicht in einfachem Kopieren besteht, sondern auch bei der wissenschaftlichen Arbeit und auch im alltäglichen Leben bei der Vorstellung der Folgen eines Ereignisses.

Die Schärfe der Vorstellungen ist abhängig von der Stärke,

der Dauer und der Häufigkeit des Auftretens der Empfindungen, die den Vorstellungen zu Grunde liegen, und von der Zeit, die seit dem letzten Auftreten verstrichen ist. Falls nicht ähnliche oder gleiche Empfindungen die materielle Veränderung an den Erinnerungszellen immer wieder befestigen, verschwinden dieselben unter dem Einfluß des Stoffwechsels in der Nervenzelle. Das Verschwinden des Einnerungsbildes nennen wir „vergessen".

Alle Empfindungen sind, wie wir früher erfahren haben (s. oben S. 83), von Gefühlstönen, den Lust- oder Unlustgefühlen begleitet. Auch von diesen Gefühlstönen erhält sich ein Erinnerungsbild. Man ärgert oder freut sich, man schämt sich oder wird zornig in der Erinnerung an ein Erlebnis. Die Vorstellungen sind von demselben Gefühlston begleitet wie die ursprünglichen Empfindungen. Der Gefühlston kann aber auch von einer Vorstellung auf eine andere übertragen werden. Die Berührung der kalten feuchten Haut des Frosches ist vielen unangenehm, und diese unangenehme Empfindung übertragen sie auf das ganze Tier, so daß sie nur mit Ekel an dasselbe denken oder es erblicken können. Das ganze Affektleben der Menschen und ihr ganzes Handeln wird von dieser Übertragung der Lust- und Unlustgefühle von einer Vorstellung auf eine andere beherrscht. Unsere Antipathien und Sympathien, Vorurteile und Voreingenommenheiten haben hierin wesentlich ihren Grund. Sehr häufig werden sämtliche Empfindungen und Vorstellungen innerhalb einer Zeiteinheit durch den besonders starken Gefühlston einer einzigen Empfindung oder Vorstellung gefärbt und so entsteht eine „Stimmung".

Die Gefühlstöne unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Intensität, sondern auch der Qualität. Jede Vorstellung empfängt zahlreiche qualitativ und quantitativ verschiedene Gefühlstöne sowohl von den Empfindungen, die ihr zu Grunde liegen, als auch durch Übertragung von zahlreichen assoziativ verknüpften Vorstellungen; und so entstehen die komplizierten Gefühle und Stimmungen mit allen den zahllosen Nuancen, wie sie sich in dem entwickelten Vorstellungsleben fast immer finden.

In der Regel wird die Verknüpfung der Vorstellungen oder die Ideenassoziation und unser Handeln beschleunigt durch die Lustgefühle und verlangsamt durch die Unlustgefühle. Doch

gibt es auch Ausnahmen: der Zorn beschleunigt die Handlung; jäh entladen sich die Zornausbrüche; die Furcht veranlaßt zur Flucht.

Die Reihenfolge, in der die Vorstellungen auftreten, oder der Weg der Erregung in der Hirnrinde wird bestimmt durch die assoziativen Verbindungen, die zwischen den Erinnerungszellen bestehen. Die Verbindungsbahnen zwischen den Erinnerungszellen sind in sehr verschiedenem Maße ausgeschliffen, je nachdem die verbundenen Zellen häufiger oder seltener, vor kurzer oder längerer Zeit gleichzeitig erregt wurden. Außerdem ist wichtig für den Ablauf der Ideenassoziation die Deutlichkeit der Erinnerungsbilder, von der das Wiedererkennen abhängt, der Gefühlston und die äußerst wechselvolle gegenseitige Hemmung oder Anregung, die die Erinnerungszellen aufeinander ausüben. Die Reihenfolge der Vorstellungen ist darum im höchsten Maße dem Wechsel unterworfen. Dieselbe Empfindung kann uns heute an dies, morgen an jenes, heute an Ereignisse der jüngsten Tage, morgen an Vorkommnisse erinnern, die viele Jahre zurückliegen.

Unser Denken ist trotz der unendlichen Mannigfaltigkeit, der es fähig ist, doch aufs strengste gebunden an momentane Empfindungen und an die in der Hirnrinde aufgespeicherten Erinnerungsbilder.

Unser Denken vollzieht sich nur ausnahmsweise in einfachen fortlaufenden Vorstellungsreihen. Auf einer höheren Stufe besteht es aus Urteilen und Schlüssen. Auch diese stellen nur eine besondere Form der Ideenassoziation dar.

Ein Teil der modernen Psychologen führt die zahlreichen verschiedenen Formen unseres Denkens bis hinauf zu dem kompliziertesten Beweis auf die einfache Ideenassoziation und ihre Gesetze zurück.[1]) Freilich ist man noch weit von der vollkommenen Lösung dieser Aufgabe entfernt. Ein anderer Teil der Forscher dagegen nimmt an, daß eine große Zahl von Vorstellungsverbindungen aus der Ideenassoziation nicht erklärbar sei, daß ein besonderes Seelenvermögen, die Apperzeption, über der Ideenassoziation stehe und aus dem von ihr fortwährend herbeigeschafften Vorstellungsmaterial auswähle.[2])

1) Ziehen, Leitfaden u. s. w.

2) Wilhelm Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie, IV. Aufl., 1893. Logik, I. Aufl., Bd. I, S. 10 ff. Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele l. c. S. 260 ff.

Das Resultat einer Ideenassoziation, einer Reihe von Vorstellungen, die von einer Empfindung ausgelöst wird, kann eine Bewegung sein. Eine solche Bewegung nennen wir Handlung.

Wie eine zweckmäßige, bewußte Handlung sich allmählich aus einem Reflex entwickelt, haben wir (vorher) bei dem jungen Kinde beobachtet (s. oben S. 101).

Wir können verschiedene Arten von Handlungen unterscheiden: Triebhandlungen, intellektuelle Handlungen und Affekthandlungen. Die Abwehrbewegung, die ich mache, um einen Schlag zu vermeiden, ist eine Triebhandlung. Die zahllosen Handlungen, die wir täglich und stündlich ausführen, um einen Wunsch zu befriedigen, sind Affekthandlungen. Durch Überlegung wird eine Handlung zur intellektuellen. Bei den Triebhandlungen pflegt stets auch der Affekt eine Rolle zu spielen. Sie steht den automatischen Bewegungen am nächsten, die intellektuelle Handlung am fernsten.

Von sehr großem Interesse sind die Ausdrucksbewegungen, die als Begleiterscheinungen von psychischen Vorgängen auftreten. Lachen und Weinen, die mimischen Bewegungen der Gesichtsmuskeln, die Gestikulationen der Hände, das Zucken der Achseln, das Nicken und Schütteln des Kopfes, das Schreien und Schluchzen, das Knirschen mit den Zähnen u.s.w. sind solche Ausdrucksbewegungen. Sie erfolgen mehr oder weniger unwillkürlich. Das Erblassen und Erröten, das Sträuben der Haare wird durch glatte Muskeln hervorgerufen und ist dem Willenseinfluß völlig entrückt.

Darwin[1]) hat die Ausdrucksbewegung und ihre Entstehung bei Menschen und Tieren sehr sorgfältig studiert. Er hat nachgewiesen, daß die hauptsächlichsten Ausdrucksbewegungen angeboren oder vererbt und nicht erlernt sind. Ein junges, kaum geborenes Hündchen wedelt mit dem Schwanz, wenn es freudig gestimmt ist, ein kleines Kätzchen krümmt seinen Rücken und sträubt seine Haare, wenn es in Furcht oder Zorn gerät, wie eine alte Katze. Die nackte Kopfhaut kleiner Kinder wird in der Leidenschaft rot. Blind und taub Geborene wie Laura Bridgman drücken ihre Freude durch Lachen aus.

1) Charles Darwin, Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei dem Menschen und den Tieren. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Stuttgart 1872.

Darwin nimmt an, daß die Ausdrucksbewegungen des Menschen aus Bewegungen der Tiere entstanden sind. „Beim Menschen," sagt er, „lassen sich einige Formen des Ausdrucks, so das Sträuben des Haares unter dem Einfluß des äußersten Schreckens, oder das Entblößen der Zähne unter dem der rasenden Wut, kaum erkennen, ausgenommen unter der Annahme, daß der Mensch früher einmal in einem viel niedrigeren und tierähnlichen Zustand existiert hat." Beim Hohn und herausfordernden Trotz beobachtete Darwin bei manchen Menschen ein Entblößen des Eckzahns, wie es Hunde und Katzen zeigen, die im Begriffe sind auf einen Gegner loszustürzen. Dieses Fletschen der Zähne enthüllt, wie Darwin meint, die tierische Abstammung des Menschen; „denn niemand, selbst wenn er in einem tödlichen Kampfe mit seinem Feinde sich auf dem Boden wälzt und versucht, ihn zu beißen, würde versuchen, seine Eckzähne mehr zu brauchen als seine anderen Zähne. Wir dürfen wohl nach unserer Verwandtschaft mit den anthropomorphen Affen glauben, daß unsere männlichen halbmenschlichen Urerzeuger große Eckzähne besaßen, und noch jetzt werden gelegentlich Kinder geboren, bei denen sie sich von ungewöhnlich bedeutender Größe entwickeln mit Zwischenräumen in den einander gegenüberstehenden Kinnladen zu ihrer Aufnahme. Wir können ferner vermuten, nichtsdestoweniger wir keine Unterstützung aus Analogie haben, daß unsere halbmenschlichen Urerzeuger ihre Zähne entblößten, wenn sie sich zum Kampfe bereiteten, da wir es immer noch tun, wenn wir wild werden oder wenn wir einfach irgend jemanden verhöhnen oder ihm herausfordernden Trotz bieten, ohne irgend welche Absicht, mit unseren Zähnen wirklich Angriffe zu machen." So sind wahrscheinlich alle Ausdrucksbewegungen aus Bewegungen hervorgegangen, die als Vorbereitung zum Kampf oder zur Abwehr oder die sonst den Tieren von Nutzen waren.

Beim normalen Kinde stellen sich die meisten Ausdrucksbewegungen erst verhältnismäßig spät ein, so z. B. das Weinen selten vor dem dritten Lebensmonat. In den ersten Monaten schreien die Kinder, ohne zu weinen. Lächeln tritt schon sehr früh auf. Die charakteristischen Ausatmungsgeräusche des Lachens werden selten vor Ende des zweiten Lebensmonates beobachtet. Hörbar wird das Lachen erst im zweiten Lebenshalbjahr.

Darwin konnte feststellen, daß die hauptsächlichsten Aus-

drucksbewegungen auf der ganzen Erde dieselben sind. Einzelne dagegen sind sicherlich durch Nachahmung gelernt, in den früheren Lebensjahren bewußterweise und willkürlich zu irgend einem bestimmten Zwecke oder aus Nachahmung ausgeführt und dann zur Gewohnheit geworden. Zu diesen Bewegungen gehört das Falten und Emporheben der Hände und das Wenden der Augen nach oben im Gebet, das Küssen als Zeichen der Zuneigung. Das Nicken und Schütteln des Kopfes als Zeichen der Bejahung und Verneinung kommen weit verbreitet, aber doch nicht bei allen Völkern vor.

Die wichtigsten Ausdrucksbewegungen sind die Äußerungen von Lauten. Hasen und Kaninchen gebrauchen ihre Stimme nur bei starkem Schmerz oder großem Schreck. Rinder und Pferde ertragen große Schmerzen schweigend, stoßen aber fürchterliche Laute aus bei äußerstem Schmerz, zumal wenn er mit Schrecken verbunden ist. Von vielen Tieren wird die Stimme zu verschiedenen Zwecken benutzt. Soziale Tiere benutzen sie nach Darwins Ansicht gewohnheitsgemäß als Mittel zur gegenseitigen Mitteilung. Die Mutter ruft beständig nach ihrem verlorenen Jungen und der Angstschrei der Jungen lockt die Eltern herbei. Viele Tiere suchen durch Wutgeschrei ihre Feinde zu erschrecken, der Löwe durch Brüllen, der Hund durch Knurren, die Katze durch Fauchen. Viele Tiere rufen während der Brunstzeit einander beständig, und in vielen Fällen sucht das Männchen das Weibchen durch die Stimme zu bezaubern oder zu reizen. Darwin[1]) meint, daß dies der ursprüngliche Gebrauch und die erste Entwicklungsstufe der Stimme gewesen sei.

Der Gebrauch der Stimme ist mit zorniger Erregung, mit Schmerzensempfindungen und anderen psychischen Vorgängen assoziiert worden und findet, sobald nun dieselben Empfindungen oder Gemütsbewegungen unter völlig verschiedenen Bedingungen oder in einem geringen Grade angeregt werden, allgemein statt.

Die artikulierte Sprache, die dem Menschen allein zukommende Lautäußerung, beruht auf einer Menge äußerst komplizierter, hoch koordinierter Lippen-, Zungen-, Gaumen- und Kehlkopfbewegungen.

1) Charles Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. 2 Bände. Stuttgart 1871.

Während die anderen Ausdrucksbewegungen meistens nur zum Ausdruck der Affekte dienen, wird die Sprache zum Ausdruck unserer Empfindungen und Vorstellungen. Sprache und Denken entwickeln sich an- und miteinander. Die Sprache ist von höchster Bedeutung für das willkürliche Denken. Ein langer und komplizierter Gedankengang kann ebensowenig ohne die Hilfe von Worten durchgeführt werden, mögen sie gesprochen werden oder stumm bleiben, als eine genaue Berechnung ohne den Gebrauch von Zahlen oder Buchstaben.

Das Sprechvermögen des Menschen hat eine anatomische Grundlage in der Großhirnrinde. Am hinteren Ende der dritten oder unteren Stirnwindung besitzt der Mensch eine Windung, die dem Affen völlig fehlt, das Brocasche Sprachzentrum (vergl. Fig. 21 *Spr.* S. 32). Zerstörung desselben durch einen Krankheitsprozeß raubt dem Menschen die Fähigkeit zu sprechen. Die Erinnerungsbilder an die Wortklänge werden an einer bestimmten Stelle des Schläfenlappens aufbewahrt. Sie schwinden, Worte werden wohl gehört, aber nicht verstanden, „Seelentaubheit" tritt auf, wenn diese Stelle zerstört wird.

Von sehr großem Interesse ist, wie das Kind sprechen lernt.[1]) Dem Sprechenlernen geht durchweg das Sprachverständnis voraus. Die meisten Kinder verstehen einzelne Worte schon in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres, denn sie wenden den Kopf und strecken die Hände aus nach Gegenständen, die man benennt. Die Bildung der Worte erfolgt ganz allmählich. Der Säugling macht nicht nur Bewegungen mit Armen und Beinen, sondern benutzt auch die Muskeln des Kehlkopfs, der Zunge, des Gaumens und der Lippen und so entstehen zahlreiche Töne und Geräusche, an denen sich das Kind augenscheinlich ergötzt. Auch alle Vokale und Konsonanten, die wir gebrauchen, und noch viele andere, werden spielend hervorgebracht. Durch Nachahmung lernt es alsdann, die Worte zu formen; dies gelingt oft erst nach vielen vergeblichen Versuchen, ebenso wie auch die Griffbewegungen nicht gleich zum Ziel führen. Hat das Kind gelernt, mit bestimmten Worten be-

1) Vergl.: Darwin, Die Abstammung des Menschen u. s. w. l. c. S. 45 u. ff. Preyer, Die Seele des Kindes l. c. S. 305 u. ff. und S. 415 u. ff. Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 248. Exner, Entwurf u. s. w. l. c. S. 307. E. Neumann, Die Sprache des Kindes. Abhandlungen der Gesellschaft für deutsche Sprache in Zürich 1903.

stimmte Dinge zu bezeichnen, so drückt es durch ein einziges Wort anfangs nicht einen einzelnen Gegenstand oder Vorgang, sondern in der Regel einen Wunsch, ein Begehren oder eine Gemütsstimmung aus, also etwas, was der Erwachsene mit einem Satze bezeichnen würde. Mit dem Worte „Tul" will es sagen: mein Stuhl fehlt, mein Stuhl ist zerbrochen, ich möchte auf den Stuhl gehoben werden, hier ist mein Stuhl u. s. w.

Jedes Kind lernt nicht allein zuerst die Sprache derer, in deren Verkehr es aufwächst, sondern auch den Accent, Tonfall und Dialekt jener. Daß die Erblichkeit dabei keine Rolle spielt, geht daraus hervor, daß das Kind die Sprache erlernt, die es von Geburt an zu hören bekommt. Das Kind lernt die Sprache in erster Linie durch Nachahmung. Taube Kinder bleiben daher stumm und blindgeborene lernen später sprechen als sehende.

Die Worte werden mit den Vorstellungen der Objekte etwa vom Beginn des zweiten Lebensjahres an assoziativ verknüpft.

Ein $1\frac{1}{2}$ Jahre altes Kind kann etwa 40 Gegenstände benennen, ein 2 Jahre altes etwa 300 bis 800. Im dritten Lebensjahre erfährt der Sprachschatz des Kindes eine außerordentliche Bereicherung. Harlow Gale fand, daß in den beiden ersten Lebensjahren die Haupt- und Zeitwörter die Eigenschaftsworte erheblich überwiegen. Nach John Dewey konnte ein neunzehn Monate alter Knabe im ganzen 115 Wörter sprechen. Von diesen waren 60 Prozent Hauptwörter, 20 Prozent Zeitwörter, aber nur 11 Prozent Eigenschaftswörter; daneben besaß er vier Umstandswörter und sechs Ausrufungswörter; die Bindewörter, Verhältniswörter und Fürwörter fehlten gänzlich. Die Verstümmelung und Entstellung der Worte, die für die Kindersprache so charakteristisch ist, hört meistens erst gegen Ende des fünften Lebensjahres auf.

Zu den Ausdrucksbewegungen des Kulturmenschen muß man auch die Schreibbewegungen und das Lesen rechnen. Die Laut- und Schriftsprache haben dem Menschen einen kolossalen Vorsprung vor allen heute lebenden Tieren gegeben, „da er sich so auf die Schultern der geschriebenen Encyklopädie seiner Vorgänger stellen kann".[1])

1) Forel, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen u. s. w. l. c. S. 148.

Während das Zentrum für die kompliziertesten Ausdrucksbewegungen, die Laut- und Schriftsprache, in der Großhirnrinde gelegen ist, ist das Zentrum für die mimischen Ausdrucksbewegungen in dem Sehhügel zu suchen. Diese werden wohl durch einen psychischen Vorgang ausgelöst, erfolgen aber fast unwillkürlich. Andere Ausdrucksbewegungen wie Erröten, Erblassen, Sträuben der Haare u. s. w. haben ihr Zentrum wahrscheinlich in noch tieferen Teilen des Gehirns, vornehmlich im verlängerten Mark. Sie werden zwar durch psychische Zustände hervorgerufen, sind aber nicht der Willkür unterworfen und können nicht einmal willkürlich unterdrückt werden.

Das Resultat von Empfindungen und in deren Gefolge auftretenden Vorstellungen braucht nicht eine Bewegung zu sein, wie wir bisher angenommen haben, es kann auch in einer auf ein bestimmtes Ziel gerichteten Ideenassoziation bestehen, z. B. in einer Lösung eines mathematischen Beweises oder eines Rätsels. Wie die Bewegungsvorstellung zur Bewegung, so führt diese Zielvorstellung, indem sie den Gang der Ideenassoziation bestimmt, allmählich — oft erst nach vielen Fehlwegen — zu der gewollten Lösung. Das willkürliche Denken oder die innere Handlung ist nicht scharf abgegrenzt gegen das unwillkürliche Denken.[1])

Die Psychologie hat früher einen besonderen Willen als Ursache unserer Handlungen angesehen. Alle psychischen Vorgänge lassen sich ohne dies Seelenvermögen erklären. Es gibt keinen Beweis dafür, daß die Hirnrinde oder ein anderer Hirnteil fähig wäre aus sich, ohne äußere Einwirkung eine Bewegung zu erzeugen. Das, was uns als freier Wille erscheint, ist, soviel wir bis jetzt wissen, das Ergebnis von Vorgängen in der Hirnrinde, die sich im Gefolge von Reizen der Außenwelt gebildet haben. Unser Handeln ist nezessitiert wie unser Denken.

Die psychischen Prozesse erfahren normalerweise eine Unterbrechung durch den Schlaf. Wenn äußere Reize abgeschlossen werden und die Rindenzellen ermüdet sind, so kommt die Assoziation zum Stillstand und wir schlafen ein. Im Schlaf findet eine mehr oder minder vollständige Aufhebung aller psychischen Vorgänge statt. Nur in einer Form treten psychische Vorgänge

1) Vergl. Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 254.

auf, als Träume. Der wichtigsten Aufgabe, die der Schlaf zu erfüllen hat, daß die im wachen Zustande verbrauchten nervösen Kräfte sich wieder herstellen, steht sein Begleiter, der Traum, nicht selten hindernd im Wege. Lebhafte und unruhige Träume pflegen die erholende Wirkung des Schlafes zu beeinträchtigen.

Träume[1]) sind Phantasievorstellungen, Halluzinationen, die bisweilen die volle sinnliche Lebhaftigkeit der Empfindung besitzen, und daher von den Träumenden für solche gehalten werden. Die Träume sind Erinnerungsbilder von Fernem und Nahem, jüngst vergangenen und weit zurückliegenden Erlebnissen, die wegen des regellosen Spieles der Assoziation beliebig miteinander vermischt werden. Mit der normalen Phantasietätigkeit haben sie insofern eine oberflächliche Ähnlichkeit, als sie häufig die Erinnerungsbilder zu neuen und ungewohnten Verbindungen zusammenfügen; sie unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß diese Zusammenfügung eine planlose ist.

Freud hat durch Analyse der Träume, indem er den Assoziationen folgte, die sich an die einzelnen aus ihrem Zusammenhang gerissenen Elemente des Traumes anknüpfen, eine Reihe von wichtigen Tatsachen feststellen können. Er unterscheidet: 1. Träume, die sinnvoll und gleichzeitig verständlich sind, die eine Einreihung in unser seelisches Leben ohne weiteres zulassen. 2. Träume, die in sich zusammenhängend sind und einen klaren Sinn haben, aber befremdend wirken, weil wir diesen Sinn in unserem Seelenleben nicht unterzubringen wissen. 3. Träume, die unzusammenhängend, verworren, sinnlos sind. Zur ersten Art gehören die Kinderträume, die sämtliche Wünsche, die am Tage rege gemacht und unerfüllt geblieben sind, erfüllen. Diese Träume kommen auch bei Erwachsenen vor. Nächtlichen Durstreiz z. B. beantworten viele Personen durch den Traum, daß sie trinken. In der Nacht vor dem Antritt einer Reise träumt man nicht selten, daß man bereits das Ziel erreicht hat. Die meisten Träume gehören zur dritten Art. Im Traum erfahren die Erinnerungsbilder eine Verwandlung in eine Situation und eine großartige Zusammendrängung oder Verdichtung. Im Traum wird die Bedeutung der einzelnen Vor-

1) Vergl. Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele l. c. S. 366 u. ff. und Sigm. Freud, Über den Traum. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens VIII. Wiesbaden 1901.

stellungen verschoben. Träume, in denen diese Verschiebung fehlt, sind einfach und verständlich. In anderen ist alles Wesentliche durch Nebensächliches ersetzt und sie werden dadurch dunkel und verworren. Werden die Traumverschiebungen durch die Analyse rückgängig gemacht, so ergibt sich, daß jeder Traum an einen Eindruck eines der letzten Tage anknüpft. Der Traum beschäftigt sich niemals mit Dingen, die uns nicht auch bei Tage zu beschäftigen würdig sind, und Kleinigkeiten, die uns bei Tage nicht anfechten, vermögen es auch nicht, uns in den Schlaf zu folgen.

Die Träume haben von jeher die Menschheit sehr interessiert. Wir wissen, daß man von den ältesten Zeiten an bis zum heutigen Tage an die Vorbedeutung der Träume geglaubt hat, daß man Träume als gnädige oder feindselige Kundgebungen höherer Mächte angesehen hat. Bis in die neueste Zeit hinein haben einzelne Philosophen als Grundlage des Traumlebens einen besonderen Seelenzustand angesehen, den sie als eine Erhebung zu einer höheren Stufe feiern. So meint z. B. Schubert, der Traum sei eine Befreiung des Geistes von der Gewalt der äußeren Natur, eine Loslösung der Seele von den Fesseln der Sinnlichkeit. Eine vorurteilslose Beobachtung lehrt, daß der Traum durch äußere Sinnesreize hervorgerufen wird. Als die gewöhnlichsten Ursachen sehr lebhafter Träume erweisen sich Indigestion, Herzbeklemmungen, Atmungsbeschwerden und ähnliche körperliche Zustände. Lebhafte und unruhige Träume können auch durch eine gesteigerte Reizbarkeit der Sinneszentren des Gehirns veranlaßt sein, die in einer Störung der Blutzirkulation ihren Grund haben kann. Dafür spricht, daß krankhafte Veränderungen des Blutes, wie sie beispielsweise im Fieber bestehen, sehr lebhafte Träume, ja selbst Fieberdelirien während des wachen Zustandes hervorrufen.

Sehr eigentümlich ist, daß die Träume, selbst wenn sie noch so lebhaft waren, doch außerordentlich schnell vergessen werden. Darum ist es auch sehr zweifelhaft, ob es ganz traumlosen Schlaf, also vollkommene Bewußtlosigkeit während des Schlafes gibt.

Charakteristisch für das Traumleben ist das fast vollkommene Fehlen von Bewegungsreaktionen. Die Muskulatur scheint gelähmt. Der Schlafende träumt, daß er geht, läuft, kämpft u. s. w. und rührt sich dennoch kaum. Nur bei sehr lebhaften

Träumen werden leise Bewegungen ausgeführt. Häufiger ist das Reden und Singen im Schlaf.

Eine besondere Art des Träumens, die ein Symptom krankhaft gesteigerter Erregungszustände des Nervensystems zu sein pflegt, ist das Nachtwandeln.[1]) Der Nachtwandler unternimmt den Gang, von dem er träumt, wirklich und führt die Arbeit, von der er träumt, tatsächlich aus. Der Nachtwandler sieht und erkennt bis zu einem gewissen Grade Gegenstände, aber er deutet sie falsch. Er verläßt das Zimmer durch das Fenster, das er für die Tür hält und wandert auf dem Dache, das er für einen Promenadenweg ansieht. Manche Nachtwandler verrichten auch geistige Arbeit. Das Meiste, was von wunderbaren Leistungen von Nachtwandlern erzählt wird, gehört wohl in das Bereich der Fabel, wenn auch einige sichere Beobachtungen hierüber existieren.

Früher war der Glaube sehr verbreitet, daß der Mondschein den Anlaß zum Nachtwandeln gebe und man benannte die Nachtwandler darum Mondsüchtige. Nachtwandler werden von ihren Anfällen sowohl in dunklen als auch in mondhellen Nächten heimgesucht. Immerhin wäre es möglich, daß direkt auf die Augenlider eines Nachtwandlers fallendes Mondlicht Traumvorstellungen hervorruft, die ihn zum Verlassen des Bettes bestimmen.

Ein dem Nachtwandeln verwandter Zustand ist der hypnotische. Er wird erzeugt dadurch, daß wir bei dem zu Hypnotisierenden die Vorstellung oder Suggestion des Einschlafens erwecken, indem wir ihm den Eintritt jener Empfindungen und seelischen Veränderungen ankündigen, die sich gewöhnlich beim Einschlafen einstellen, oder dadurch, daß wir durch Anwendung eintöniger Sinnesreize Ermüdung des betreffenden Sinnes und damit Schlafneigung hervorrufen. Wir lassen z. B. einen glänzenden Gegenstand fixieren oder auf ein eintöniges Geräusch horchen. Am gebräuchlichsten ist es, beide Verfahren zu kombinieren. Manche Menschen — nach von Schrenck-Notzings Beobachtung von fast 9000 Fällen etwa 6 Prozent — bleiben durch diese Vornahmen ganz unbeeinflußt. Die

1) Vergl. Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele l. c. S. 370, 371 und E. Loewenfeld, Somnambulismus und Spiritismus. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens I. Wiesbaden 1900.

übrigen erfahren in ihrem seelischen Zustande keineswegs gleiche Veränderungen. Die einen werden schläfrig, fühlen eine gewisse Schwere in den Gliedern, sind auch vielleicht unfähig die Augen zu öffnen; andere bezeichnen ihren Zustand als Halbschlaf, in dem sie alles deutlich hören, was um sie her gesprochen wird und können sich auch dessen völlig erinnern; und wieder andere schlafen fest und können sich an nichts erinnern, was um sie her vorging. Die hypnotischen Zustände, bei welchen der Eingeschläferte nachträglich das Bewußtsein hat, geschlafen zu haben und ohne Erinnerung für seine hypnotischen Erlebnisse ist, bezeichnet man als tiefe Hypnose oder Somnambulismus, die übrigen als leichte Hypnose.

Die hypnotischen Zustände unterscheiden sich sehr wesentlich vom Schlaf durch die Abhängigkeit von Beeinflussungen oder Suggestionen. Schon im leichten hypnotischen Schlaf beginnt die Beeinflussung der Vorstellungen und des Willens. Der Hypnotisierte vermag nicht mehr selbständig die Augen zu öffnen oder Bewegungen auszuführen; er erlangt diese Fähigkeit aber sofort, wenn sie ihm durch einen Befehl suggeriert wird. Die Haut ist empfindungslos. Der Hypnotisierte führt auf Befehl beliebige Bewegungen aus, bringt seine Glieder in die unbequemsten Lagen, bis er durch einen neuen Befehl daraus erlöst wird. Bei dem Somnambulismus werden nicht nur die Bewegungen, sondern auch die Sinneswahrnehmungen durch Befehl bestimmt. Durch zugerufene Worte können in dem Somnambulen nicht bloß beliebige Vorstellungen erzeugt, sondern auch Phantasiebilder hervorgerufen werden, die sich bis zu Halluzinationen steigern. Durch Suggestion können die Glieder in Starrheit (Katalepsie) versetzt, Lähmungen, andererseits aber auch ungewöhnliche Bewegungen hervorgerufen werden. Schwieriger ist die suggestive Beeinflussung der körperlichen Verrichtungen, die dem Einflusse des Willens ganz oder zum Teil entzogen sind. Auch die Denkvorgänge, Wille, Gedächtnis, Gefühle, und Triebe sind bei Somnambulen in weitgehendem Maße durch Suggestion zu beeinflussen.

Die Suggestionen können auch so eingerichtet werden, daß sie im wachen Zustand fortdauern oder erst in ihm auftreten.

Der Somnambule ist nicht ein willenloser Automat, er kann nicht von dem Hypnotiseur zu jeder beliebigen Handlung bestimmt werden. Der Hypnotisierte ist der Suggestion gegen-

über nur folgsam, soweit ihm dieselbe gleichgültig oder wenigstens mit den Grundsätzen seines Charakters nicht unvereinbar ist. Eingewurzelte Charaktereigenschaften und Leidenschaften lassen sich durch hypnotische Suggestion nicht oder wenigstens nicht dauernd beeinflussen.

Manche Individuen, die häufig hypnotisiert worden sind, können sich selbst willkürlich in Hypnose versetzen (Autohypnose), indem sie sich die Vorgänge bei der Hypnose lebhaft vorstellen.

Der hypnotische Schlaf ist dem gewöhnlichen Schlaf und Traum verwandt. Er steht zwischen ihnen und der Schlaftrunkenheit in der Mitte, erhält aber sein besonderes Gepräge durch die Wirksamkeit der Suggestion. Die Handlungen der Hypnotisierten sind Willenshandlungen, aber nicht freie. Sie erfolgen triebartig, eindeutig bestimmt durch die suggestive Vorstellung und durch die mit dieser im näheren Zusammenhang stehenden Assoziationen. Die Suggestion ist ein äußerer Eindruck mit darauffolgenden Assoziationen, die so lange die allein den Willen bestimmenden Motive bleiben, als nicht andere Suggestionen dem Bewußtsein eine andere Richtung geben.

Die Krankheiten des Nervensystems und die Störungen der nervösen Vorgänge.

Aus dem bisher Mitgeteilten erhellt, wie bedeutungsvoll die nervösen Organe für die körperlichen und geistigen Vorgänge sind. Ihre Erkrankung oder Zerstörung ist je nach der Wichtigkeit des betroffenen Teiles von geringerer oder größerer Bedeutung; es erwachsen daraus geringfügige oder schwere Schädigungen der Funktionen des Körpers.

Wir pflegen zwei Hauptgruppen von Nervenkrankheiten zu unterscheiden, *organische*, mit sichtbaren krankhaften Veränderungen an den nervösen Organen, und *funktionelle* oder *Neurosen*, bei denen solche Veränderungen nicht nachzuweisen sind.

Eine Nervenzelle, die zerstört ist, wird nicht wieder ersetzt. Eine Nervenfaser, die zu Grunde gegangen ist, kann, solange die Nervenzelle unversehrt ist, sich neu bilden.

Ist ein peripherischer Nerv irgendwo durchtrennt, so tritt in dem von Zentralorgan abgeschnittenen Teil eine Entartung ein. Von dem mit dem Zentralorgan verbundenen Stück wachsen darauf neue Nervenfasern aus und gelangen im günstigsten Falle zu dem außer Tätigkeit gesetzten Endorgan. Der Chirurg näht, wenn irgend möglich, die Stümpfe des durchtrennten Nerven zusammen, nicht etwa, weil er ihr Zusammenwachsen erhofft, sondern um die vorwachsenden Nervenfasern zu veranlassen, daß sie in der Bahn des alten degenerierten Nerven zum Endorgan vorwachsen.

Verletzungen der peripherischen Nerven führen, je nach der Zerstörung einiger oder aller Nervenfasern, zu einer unvollständigen oder vollkommenen Leitungsunterbrechung und haben Störungen der Beweglichkeit, der Empfindung, der Reflexerregbarkeit, der Drüsensekretion, der Ernährung zur Folge. Die vollkommene Herstellung nimmt, falls sie überhaupt zu stande kommt, recht lange Zeit in Anspruch.

Entzündungsvorgänge der peripherischen Nerven zeichnen sich durch heftigen Schmerz aus. Sie kommen zu stande durch direkte Verletzungen der Nerven, aber auch nach andauerndem oder häufigem geringen Druck auf einen Nerv (durch eine Krücke, einen Hammerstiel, durch den Trommelstock, durch den Violinbogen u. s. w.), durch Erkältung, Ansteckungskrankheiten, durch chronische Vergiftung mit Alkohol, Nikotin, Blei, Arsenik, durch Rheumatismus, Gicht, Zuckerkrankheit.

Eine sehr wichtige Stelle unter den Krankheiten der peripherischen Nerven nehmen die Neuralgien ein. Es sind dies anfallsweise auftretende heftige Schmerzen, die in der Bahn eines Nervenstammes und seiner Verzweigungen empfunden werden. Eine der häufigsten Ursachen dieses Leidens ist die neuropathische Anlage. Belastete, von Haus aus nervöse Individuen werden am ehesten heimgesucht. Erschöpfende Krankheiten, Blei-, Quecksilber-, Kupfer-, Alkohol-, Nikotinvergiftung, Druck der Nerven durch Narben oder Entzündungsprodukte, Geschwülste, Knochenvorsprünge u. s. w. sind als weitere Ursachen zu nennen. Welche anatomischen Veränderungen den Neuralgien zu Grunde liegen, ist noch nicht sicher festgestellt. Man könnte die Neuralgien darum zu den Neurosen rechnen. Die schwereren Neuralgien, besonders die der Gesichtsnerven, sind wohl die qualvollsten Leiden, die der Mensch zu erdulden

hat. Sie veranlassen die armen Kranken, sich den lebensgefährlichsten Operationen zu unterwerfen und haben schon viele zum Selbstmord getrieben.

Die Rückenmarkskrankheiten beschränken sich auf einzelne Stränge oder Fasersysteme oder auf einen Abschnitt der grauen Substanz oder verbreiten sich diffus über das ganze Organ. Von den zahlreichen Krankheiten sei hier nur auf eine hingewiesen, die wegen ihres häufigen Vorkommens besonders bedeutungsvoll ist, auf die Rückenmarksschwindsucht. Für die ausgebildete Krankheit sind Bewegungsstörungen, die als Störung der Koordination sich kennzeichnen, besonders charakteristisch. Als häufigste Ursache der Krankheit wird die Lustseuche angenommen.

Unter den Gehirnkrankheiten nehmen die Geisteskrankheiten oder Psychosen insofern eine besondere Stellung ein, als ihre Äußerungen sich vorzugsweise auf psychischem Gebiete abspielen. Bei den organischen Erkrankungen des Gehirns werden die Krankheitserscheinungen weniger durch die Art des Prozesses als durch den Ort der Erkrankung bestimmt.

Wir unterscheiden Krankheiten der Hirnhäute und des Gehirns selbst, die getrennt oder gleichzeitig vorkommen.

Entzündungen der Hirnhäute, auf Grund von Infektionen, als Teilerscheinungen von Allgemeinerkrankungen und hervorgerufen durch mannigfache Ursachen, sind sehr häufige Vorkommnisse. Bald treten sie in akuter Form auf und können schnell zum Tode führen, bald stellen sie langwierige Krankheiten dar. Ihre Bedeutung beruht darauf, daß sie die Ernährung der Hirnoberfläche, die den Hirnhäuten besonders obliegt, durch sie beeinträchtigen. Entzündungsprodukte, Wucherungen und Geschwulstbildungen können ganz mechanisch durch Druck die Hirnoberfläche schädigen. Die Großhirnrinde funktioniert nur normal, wenn die sie ernährenden Hirnhäute den richtigen Blutgehalt haben. Blutüberfüllung und Blutarmut schädigen die Hirntätigkeit im allerhöchsten Maße.

Was hier von den Hirnhäuten gesagt ist, gilt auch von den Rückenmarkshäuten.

Zirkulationsstörungen in den Blutgefäßen, die in der Substanz des Gehirns und Rückenmarks liegen, haben die schwerwiegendsten Folgen. Ohnmachten und Schwindel, Krämpfe und Lähmungen, Störungen in den Empfindungen und zahlreiche andere Erscheinungen treten in ihrem Gefolge auf.

Besonders verhängnisvoll ist die sehr häufig vorkommende Erkrankung der kleinen Gehirngefäße, die zur Zerreißung der Gefäßwand und Blutung in die Hirnsubstanz die Veranlassung geben. Die Hirnblutung oder der Hirnschlag bewirkt kleinere oder umfangreichere Zerstörungen der Hirnsubstanz und hat häufig sofortigen Tod zur Folge. Infolge der Gefäßwanderkrankung kommt es auch zur Verstopfung der Gefäße und es tritt nun in den nicht mehr mit Blut versorgten Hirnbezirken Hirnerweichung, eine Zerstörung des Gewebes, ein.

Die Hirnsubstanz kann auch zu Grunde gehen infolge von Geschwulstbildung, durch Wasseransammlung in den Hirnhöhlen und in dem Schwammwerk der Hirnhäute (Wasserkopf) und durch Parasiten (Cysticercus cellulosae, weit seltener Echinococcus). Das Hirn kann an Funktionsfähigkeit einbüßen, weil die nervösen Elemente entarten und die nicht nervöse Zwischensubstanz wuchert.

Die mannigfachsten Krankheitsbilder entstehen dadurch, daß diese Krankheitsprozesse bald einzeln, bald mehrere gleichzeitig die verschiedenen Gehirnteile in größerem oder geringerem Umfange ergreifen.

Das Gehirn kann auch bereits vor der Geburt erkranken, und die Folgen davon sind Entwicklungshemmungen (Microcephalie u. s. w.) und geringfügige, hochgradige und selbst völlige Zerstörungen des Gehirns (Hirnbrüche, Hemicephalie u. s. w.)

Auf die zahlreichen Hirnerkrankungen einzugehen, ist hier nicht der Ort. Indes sei wenigstens kurz hingewiesen auf eine der wichtigsten und leider sehr verbreiteten Erkrankungen, der viele in der Blüte der Jahre stehende, körperlich meist gesunde und rüstige Individuen zum Opfer fallen, auf die progressive Paralyse der Irren oder Dementia paralytica, im Volksmunde Gehirnerweichung oder Größenwahn.[1]) Bei dieser Krankheit findet man eine Atrophie der Hirnrinde, Entartungen in dem Stammganglion und eine Strangentartung im Rückenmark. Diesen anatomischen Befunden entsprechen die Krankheitssymptome. Die Krankheit macht sich zunächst durch auffallende Reizbarkeit, Veränderung des Charakters und der Lebensgewohnheiten, Abnahme des Gedächtnisses und der Auf-

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1894. S. 592 ff.

fassungskraft bemerkbar. Die Intelligenz verfällt fortschreitend und vollkommen. Häufig treten Wahnvorstellungen auf, die den Charakter der ins Sinnlose gesteigerten Selbstüberschätzung, des Größenwahns, haben. Frühzeitig treten neben diesen psychischen auch körperliche Störungen auf, Pupillenstarrheit, Störung der Sprechbewegungen, häufige schlaganfallähnliche, schnell zurückgehende Lähmungen. Die Strangentartung des Rückenmarks veranlaßt Erscheinungen, die denen der Rückenmarksschwindsucht ähnlich sind. Unter den Ursachen dieser Krankheit nimmt die Infektion mit dem Gift der Lustseuche den hervorragendsten Platz ein. Personen, die ein aufregendes, unruhiges Leben führen, deren Beruf und Lebensstellung ein unstetes, überstürztes, von ängstlicher Erwartung und quälender Enttäuschung stets begleitetes Denken und Schaffen verlangt, sind besonders gefährdet, zumal wenn sie früher an Lustseuche gelitten haben. Dies Leiden bildet einen Übergang zu den reinen Geisteskrankheiten.

Geisteskrankheiten sind, wie ich zu Anfang dieser Vorlesungen hervorgehoben habe, zu allen Zeiten bekannt gewesen. In den Wahnsinnigen hat eine frühere Zeit bald von den Göttern begnadete und einer höheren Erleuchtung gewürdigte, bald von Dämonen besessene Wesen gesehen. Im Mittelalter wurden die Irren als Besessene eingesperrt und der Teufelsaustreibung unterworfen. 1751 wurde in London die erste öffentliche Irrenanstalt errichtet. 1792 ertrotzte Pinel unter persönlicher Gefahr vom Nationalkonvent die Erlaubnis, die Irren von ihren Ketten und von dem Zusammenleben mit Verbrechern zu befreien. Die Psychiatrie, derjenige Abschnitt der medizinischen Wissenschaft, welcher sich mit der Krankheit der Psyche, der Seele, beschäftigt, war durch die alte spekulative Psychologie, die bis zur Mitte des 19. Jahrunderts eine fast absolute Herrschaft ausgeübt hatte, auf Irrwege verführt.[1]) So betrachtete Heinroth die Geisteskrankheiten als eine Folge der Sünde, und Ideler erklärte sie für gewucherte Leidenschaften, und Leuret empfahl die Behandlung der Irren durch Einschüchterung. Die neuere Psychiatrie sieht völlig ab von mystischen Erklärungen der Psyche. Sie hält die seelischen Vor-

1) Vergl. Th. Ziehen, Über die Beziehungen der Psychologie zur Psychiatrie. Jena 1900.

gänge für eine Funktion der Hirnrinde. Sie sucht darum auch bei den krankhaften Erscheinungen des Seelenlebens nach anatomischen Veränderungen des Gehirns.

Oft sind an den Gehirnen Geisteskranker nach dem Tode charakteristische Veränderungen nicht nachweisbar, weil Störungen, die während des Lebens bestanden haben, nach dem Tode geschwunden oder mit unseren Untersuchungsmethoden nicht auffindbar sind. Die größte Mehrzahl der psychischen Krankheiten gehört demnach zu den funktionellen (vergl. oben S. 117) Psychosen; eine kleinere Zahl können wir als organische Psychosen bezeichnen, weil wir bei ihnen regelmäßig dieselben pathologisch-anatomischen Veränderungen finden.

Der Einteilung der psychischen Erkrankungen wird in neuerer Zeit diejenige Einteilung der seelischen Erscheinungen zu Grunde gelegt, welche dem Standpunkt der modernen Psychologie am besten entspricht.[1]) Wir unterscheiden Empfindungen, Vorstellungen oder Erinnerungsbilder und die Ideenassoziation, die mit der Empfindung und den Erinnerungsbildern arbeitet, und die Bewegungsäußerungen unserer seelischen Prozesse, die motorischen Reaktionen oder Handlungen. Darnach kann man die Geisteskrankheiten einteilen in Störungen in dem Empfindungs- oder Gefühlsleben, in dem Vorstellungsleben, in dem Streben oder Triebleben.

Unter den Empfindungsstörungen der Geisteskranken spielen die Halluzinationen und Illusionen die größte Rolle wegen ihrer außerordentlichen Häufigkeit. Da sie auch für das normale Seelenleben von Bedeutung sind, so mag auf sie kurz eingegangen werden.

Unter Halluzinationen versteht man das Hören, Sehen, Fühlen, Riechen, Schmecken, Empfinden von etwas, das nicht vorhanden ist. Es wird die Empfindung nicht durch einen äußeren, d. h. außerhalb des Körpers liegenden Reiz erregt. Die Glaskörpertrübungen des Auges, die bei Beleuchtung des Auges ihre Schatten auf die Netzhaut werfen und in der Form von dunklen Flecken, Kugeln, Streifen u. s. w. wahrgenommen werden und bei plötzlichen Bewegungen des Kopfes oder Auges ihre Stelle verändern (mouches volantes), verwandeln sich dem

1) Vergl. Th. Ziehen, Über die Beziehungen der Psychologie zur Psychiatrie l. c. S. 6 ff.

Alkoholdeliranten in Mäuse oder Insekten. Geräusche im Ohr, hervorgerufen durch die Blutzirkulation, die Muskelkontraktion, die Schwingungen der Luft, beobachten wir für gewöhnlich gar nicht oder empfinden wir als einfaches Sausen. Der Geisteskranke hört aus diesen Geräuschen Worte und Stimmen heraus. In den meisten Fällen ist die veranlassende Ursache der Halluzinationen nicht festzustellen.

Unter Illusionen versteht man Sinnesempfindungen, für die zwar ein äußerer Reiz vorhanden ist, die aber dem Reiz gar nicht entsprechen. Man spricht von einer Illusion, wenn die Dinge anders gesehen, gehört, gefühlt, empfunden werden als von normalen Menschen. Unter dem Einfluß von Affekten wie Furcht, Hoffnung, Erwartung treten Illusionen auch bei gesunden Leuten häufig auf. Der Furchtsame hört beim Rascheln des Laubes die Schritte des verfolgenden Feindes, der Wartende sieht in einem Wolkenschatten die ersehnte Person. Bei geistig hochbegabten Menschen und namentlich bei phantasiebegabten Künstlern sind bisweilen Halluzinationen, sehr oft Illusionen beobachtet worden. Ein jeder hat wohl an sich selbst bemerkt, daß bisweilen Dinge, mit denen er sich tagüber beschäftigt hat, im Dunkeln oder kurz vor dem Einschlafen als Phantasiebilder auftreten. Besonders groß ist die Illusionsfähigkeit der Kinder. Das Mädchen sorgt wie eine Mutter für ihre Puppe; die Zärtlichkeit ist nicht geringer, wenn der Puppe der Kopf fehlt, oder wenn ein zusammengerolltes Tuch, eine aufrecht gestellte Fußbank oder ein anderer, einem Kinde wenig ähnlich sehender Gegenstand die Puppe vertritt. Die Jungen glauben beim Spiel wirklich Kutscher und Pferd zu sein und gebärden sich entsprechend. Eine Papierdüte auf dem Kopf, ein Stöckchen in der Hand genügen, um in dem Knaben die Illusion des Soldaten zu erregen. Ein großer Teil unserer sinnigsten Volkspoesie, unserer Märchen, ist wohl auf Illusionen zurückzuführen.

Es liegt nicht im Rahmen unserer Betrachtungen, auf die Geisteskrankheiten näher einzugehen und es kann darum auch nicht unsere Aufgabe sein, die Erscheinungen zu besprechen, die für diese oder jene Form der geistigen Störungen charakteristisch sind. Es genüge darauf hinzuweisen, daß verschiedene Erscheinungen für Störungen des Seelenorgans kennzeichnend sind. Die wichtigsten sind: auffällige Veränderungen im Wesen,

unbegründeter oder nicht genügend begründeter Stimmungswechsel; das Auftreten von Sinnestäuschungen (Illusionen und Halluzinationen), Störungen der Verstandstätigkeit, die sich einerseits als Steigerung, als Erleichterung des Gedankenablaufes[1]), andererseits als Verlangsamung der Ideenassoziation, als Unfähigkeit, die Vorstellungs- und Gedankenreihen in gewohnter Weise aneinander zu knüpfen, und als Abnahme des Gedankeninhaltes[2]) und Interesses für anderes als das eigene Ich kennzeichnen und schließlich zu völligem Darniederliegen der geistigen Tätigkeit und zum Schwachsinn steigern können; Wahnvorstellungen, die sich größtenteils als Verfolgungs- und Größenwahn äußern[3]); Sinken der Energie, Abnahme des Willensvermögens, die sich bis zum völligen Erlöschen des Wollens steigern kann, so daß die niedrigsten tierischen Triebe wie Hunger- und Durstbefriedigung nicht mehr ausgeführt werden, andererseits aber auch eine Vermehrung des Trieblebens, die als Vielgeschäftigkeit, auffallende Unternehmungslust, Kauflust, Putzsucht und Lebhaftigkeit sich äußert, und abnorme Gelüste.[4])

Es bleiben uns noch die sogenannten funktionellen Nervenkrankheiten oder Neurosen für die Betrachtung

---

1) Bei manchen Formen von Geisteskrankheit kommt zugleich mit der heiteren, unbegründet frohen Stimmung der Kranken ein erleichterter Gedankenablauf vor; die Gedanken strömen dem Kranken in ungehemmter Reihenfolge zu; während ein Gedanke ihn noch beschäftigt, hat schon ein anderer ihn ergriffen. Freilich wird die Beschleunigung der Ideenassoziation stets durch größere Oberflächlichkeit erkauft.

2) Eine auffallende Einförmigkeit der Ideenassoziation ist bei Erschöpfungen nach schlaflosen Nächten, übergroßen körperlichen und geistigen Anstrengungen, nach längerem Fasten auch bei geistig Gesunden häufig nachweisbar.

3) Wahnvorstellungen, die dem Laien ein unentbehrliches Kennzeichen der Geisteskrankheiten zu sein scheinen, kommen nur einem verhältnismäßig kleinen Teil von Geisteskranken zu.

4) Man hat früher von Pyromanie (dem Trieb zur Brandstiftung), Kleptomanie (dem Trieb zum Stehlen) u. s. w., von partiellen Seelenstörungen bei sonst unversehrter Seele viel gesprochen. Die neuere Wissenschaft erkennt das moralische Irresein, die Moral Insanity, nicht an. „Alle Störungen des Handelns, die wir bei Geisteskranken finden, lassen sich zwanglos auf Störungen der Empfindungen und Vorstellungen und ihrer Gefühlstöne oder intellektuelle Störungen der Ideenassoziation zurückführen.“ (Ziehen, Leitfaden u. s. w. l. c. S. 253.)

übrig, die Krankheiten, in denen eine Ursache für die zum Teil sehr auffälligen Symptome bisher nicht gefunden sind. Die wichtigsten sind die Nervosität und die Neurasthenie, die Hysterie, die Migräne, die Epilepsie und der Veitstanz. Alle diese Erkrankungen und ihre Symptome sind durchweg und lediglich als psychisch aufzufassen. Die psychischen Symptome herrschen in ihnen nicht nur vor, sondern sie sind einerseits ganz oder größtenteils psychisch bedingt, andererseits psychisch beeinflußbar. Ein an Veitstanz leidendes Kind wird sich vielleicht längere Zeit ganz ruhig verhalten; in dem Augenblick, als es sich beobachtet glaubt, beginnen die Zuckungen. Andere Kinder, die nervös veranlagt sind und dies mit ansehen, können die gleichen Krämpfe bekommen. Eine organische Nervenkrankheit würde niemals durch Nachahmung ausgelöst werden.[1])

Die Nervenschwäche, Nervosität, Neurasthenie[2]) ist die am häufigsten vorkommende Nervenkrankheit. Sie äußert sich in erhöhter gemütlicher Reizbarkeit, wachsender Arbeitsunlust, Steigerung der Ermüdbarkeit, Schlafstörung, Verstimmung mit Krankheitsgefühl und häufig auch mit hypochondrischen Befürchtungen. In den ausgeprägtesten Fällen können dazu noch Herabsetzung der Eßlust, Abnahme des Körpergewichts, Störungen der Verdauung und Blutbereitung kommen. Diese Erscheinungen treten in verschiedener Stärke auf. Oft ist es schwer, eine Grenze zu ziehen zwischen den leichtesten Graden dieses Leidens und gewissen Erscheinungen, die noch in die Breite des Physiologischen fallen, indem auch der Gesunde vorübergehend Beschwerden empfinden und Erscheinungen darbieten kann, die bei stärkerer Ausprägung und bei Andauer als Nervenschwäche anzusehen sind.

Als der nordamerikanische Arzt Beard im Jahre 1880 das Krankheitsbild der Neurasthenie aufstellte, glaubte er ein für die Nordamerikaner charakteristisches Leiden gefunden zu

1) H. Obersteiner, Funktionelle und organische Nervenkrankheiten. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens II. Wiesbaden 1900. S. 80.

2) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1894. S. 676 u. ff. Willy Hellpach, Soziale Ursachen und Wirkungen der Nervosität. Politisch-Anthropologische Revue I. Nr. 1 und 2. 1902. Kraepelin, Die Diagnose der Neurasthenie. Münchener medizinische Wochenschrift 49. Jahrg. Nr. 40. 1902.

haben. Das war ein Irrtum. Die Nervenschwäche ist nicht auf Nordamerika beschränkt, sondern ist auch in anderen Ländern weit verbreitet. Sie ist auch keine Krankheit der Neuzeit. Sie hat aber zweifellos in den letzten Jahrzehnten mit der stetig wachsenden Hast und Unruhe des Daseins, mit den aufs höchste gesteigerten Anforderungen, die das Leben, der Beruf, der Erwerb, die Genußsucht an den Einzelnen stellen, ungemein an Ausbreitung gewonnen. Sie ist geradezu eine Art Modekrankheit im Bereich der westeuropäisch-amerikanisch-japanischen Kultur geworden.

Ein Teil der Nervenärzte nimmt an, daß die nervösen Störungen, die Beard als Neurasthenie bezeichnete, sich nur hinsichtlich der Stärke der Erscheinungen unterscheiden, ein anderer meint, daß zwei ganz verschiedene Krankheiten mit den aufgeführten Erscheinungen vorkommen. Man ist über die Namengebung noch nicht zur Einigung gekommen. Die einen wollen die leichten Formen des Leidens Nervosität, die schweren Neurasthenie nennen, andere wollen mit diesen Worten zwei ganz verschiedene Krankeiten bezeichnen.[1])

Die Ursachen der Nervenschwäche sind sehr mannigfache. Zunächst kann das Leiden die Folge einer Dauerermüdung sein. Jede körperliche und geistige Arbeit führt zur Ermüdung und, falls nicht ausreichende Gelegenheit zur Erholung gegeben wird, zur Herabsetzung der Leistungsfähigkeit. Diese sinkt fortgesetzt und versagt schließlich gänzlich, wenn längere Zeit hindurch oder dauernd die Erholung ungenügend ist. Berufliche Überanstrengung, aber auch Überanstrengung durch Zerstreuungen, die den Schlaf verkürzen, Überanstrengungen des Körpers durch Sportleistungen können Nervenschwäche veranlassen. Wenn auch mit Recht behauptet werden kann, daß Kopfarbeiter weit häufiger neurasthenisch werden als Handarbeiter, so ist doch zu betonen, daß nicht die ruhige gleichmäßige Geistesarbeit sondern die sich

1) Hellbach (Soziale Ursachen u. s. w. l. c. S. 44) versteht unter Nervosität eine bei einem vorher gesunden Menschen sich entwickelnde geistige Veränderung, die bei geeigneter Behandlung nach kürzerer oder längerer Dauer in Heilung überzugehen pflegt, unter Neurasthenie dagegen eine Form der angeborenen Entartung, deren auffälligere Äußerungen nur unter besonders günstigen Lebensbedingungen, und auch da nie mit voller Sicherheit, in Schranken gehalten werden können, die aber einer Heilung unter keinen Umständen fähig ist.

überstürzende, die der genügenden Nachtruhe entbehrende, mit ängstlichen Erwartungen, mit peinlichen Enttäuschungen verknüpfte Geistestätigkeit das Nervensystem gefährdet. Die gemütliche Erregung spielt bei der Entwicklung der Erschöpfung eine wesentliche Rolle, insofern sie die Steigerung der Tätigkeit über die zulässige Grenze ermöglicht. Darum wird für viele das Examen die Ursache der Neurasthenie. Darum finden wir diese Krankheit viel häufiger bei dem spekulierenden Kaufmann, dem Künstler, dem Offizier als bei dem angestrengt aber ruhig arbeitenden Gelehrten. Eine einmalige heftige Gemütsbewegung kann unmittelbar Neurasthenie hervorrufen. In höherem Maße gilt dies von andauernden seelischen Erregungen wie Sorge und unglücklichen und aufreibenden Familienverhältnissen. Bei sehr erregbaren Leuten stellen sich nervöse Störungen schon unter Bedingungen ein, die von gemütsruhigen Naturen ohne nennenswerte Schädigung ertragen werden. Nicht die erhöhten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit sondern die verminderte Widerstandsfähigkeit sind die eigentliche Quelle des Leidens. Die Nachkommen von nervenschwachen, nervenkranken, an Alkoholismus leidenden Eltern zeigen vielfach schon in frühester Jugend eine übergroße nervöse Erregbarkeit, in deren Gefolge selbst nach geringfügigen Veranlassungen nervöse Erschöpfung sich einstellt. Die Anforderungen der Schule werden für solche Kinder gar leicht zur Überbürdung. Die Neurasthenie hat häufig ihren Grund in chronischem Alkoholismus, in übermäßigem Tabaksgenuß, in geschlechtlichen Ausschweifungen.

Die Hysterie[1]) ist ein weit verbreitetes Seelenleiden, das sich in Anomalien des Charakters und der Stimmung äußert und eine Unzahl von körperlichen Störungen aufweist. Charakteristisch ist für die diese Nervenkrankheit in erster Reihe die abnorme Reizbarkeit, der jähe Stimmungswechsel und der krankhaft gesteigerte Einfluß, den die Affekte auf die körperlichen Vorgänge ausüben. Die seelischen Vorgänge sind nicht allein von erhöhten Unlustgefühlen sondern auch von krankhaft gesteigerten Ausdrucksbewegungen begleitet. Das Lachen wird leicht zum Lachkrampf, das Weinen zum Weinkrampf. Der Schreck, der beim Gesunden vorübergehend die Tätigkeit hemmt, wird bei

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 635 u. ff.

dem Hysterischen zur Lähmung. Das Erröten, das beim Gesunden nur als Ausdruck heftigerer Erregungen, wie Zorn und Scham auftritt, stellt sich bei dem Hysterischen bei jedem Stimmungswechsel in erhöhtem Maße ein. Die Einbildungskraft ist bei der Hysterie so gesteigert, daß Sinnestäuschungen (Halluzinationen) entstehen, daß die Vorstellung einer Lähmung die Lähmung hervorrufen kann. Die Geisteskraft ist ungeschwächt, aber die krankhaft gesteigerten Stimmungen reißen die Kranken gelegentlich zu plötzlichen unbegründeten und unvernünftigen Handlungen hin.

Die körperlichen Erscheinungen, die die Hysterie zeigt, sind sehr wechselvolle. Störungen der Beweglichkeit treten auf als lokalisierte und allgemeine Krämpfe, die zu den wunderbarsten Verzerrungen des Körpers führen, andererseits als Starrheit (Katalepsie) einzelner Glieder oder des ganzen Körpers, durch die der Kranke in der jeweiligen Stellung fixiert bleiben kann. Oder sie äußern sich in wildem Umherlaufen und Springen der Kranken, Zuckungen und Verdrehungen des Körpers (Clownismus), verbunden mit fratzenhaften oder leidenschaftlichen Verzerrungen des Gesichts, Weinen und Schreien, Heulen, Schimpfen und Toben, Wein- und Lachkrämpfen, andererseits in plötzlichem Verfallen in einen lethargischen, einem tiefen Schlaf ähnlichen Zustand und in Lähmungszustände aller Art.

Störungen der Empfindlichkeit treten auf als Schmerzen (Kopfschmerz, Neuralgie, Migräne u. s. w.), als Empfindungsstörungen wie das Gefühl des Kriebelns, Eingeschlafenseins, Schmerzgefühl bei Berührung, Augenflimmern, Lichtscheu, Ohrensausen, Abschwächung und völliger Verlust des Gefühls in kleineren und größeren Gebieten, Herabsetzung des Seh- und Hörvermögens bis zur vollkommenen Blindheit und Taubheit.

Damit sind die krankhaften Erscheinungen, die bei der Hysterie auftreten können, keineswegs erschöpft.

Die wesentlichste Eigentümlichkeit dieser mannigfachen Krankheitsäußerungen ist ihre Wandelbarkeit und Abhängigkeit von seelischen Einflüssen.

Der Keim zur Hysterie ist sehr häufig angeboren, ererbt. Die Kinder hysterischer Mütter sind entweder von Haus aus hysterisch oder sie sind für die Krankheit disponiert, sie zeigen frühzeitig ein nervöses reizbares Temperament und jeder das Nervensystem treffende Stoß kann das Leiden zum Ausbruch

bringen. Die Neigung zur Hysterie kann aber auch von Eltern ererbt sein, die an anderen Nervenkrankheiten und an Alkoholismus litten. Unter den weiteren Ursachen für die Hysterie nehmen heftige Gemütsbewegungen und seelische Erregungen die erste Stelle ein. Bei veranlagten Kindern spielt der Nachahmungstrieb eine große Rolle für das Auftreten der Krankheit. Die Beziehungen der Hysterie zu Erkrankungen der Gebärmutter, die in dem Namen zum Ausdruck kommt, sind weit überschätzt worden: der große Einfluß, den das Geschlechtsleben auf das Seelenleben ausübt, ist wohl als die eigentliche Quelle der Hysterie bei Frauen, die mit Erkrankungen der Geschlechtsorgane behaftet sind, anzusehen.

Die Hysterie ist, wie in der Einleitung (vergl. S. 1) erwähnt wurde, eine altbekannte Krankheit. Kein Volk, keine Rasse ist von ihr verschont, doch ist sie bei den verschiedenen Völkern nicht gleich verbreitet. Der Germane erscheint für sie weniger empfänglich zu sein und in Deutschland überwiegen die leichten Formen. In Frankreich ist die Hysterie sehr verbreitet. Daß die jüdische Rasse so überaus häufig von Neurosen und Psychosen und besonders von der Hysterie heimgesucht wird, erklärt sich in erster Reihe daraus, daß sie wie keine andere bedrängt und bedrückt, meist unter den Völkern nur geduldet und aus der kurzen Rast des Friedens bald wieder aufgeschreckt und darum dem nervenzerrüttenden Einfluß psychischer Verletzungen ausgesetzt ist.

Die Hysterie kommt bei Frauen sechs- bis zehnmal so häufig als bei Männern vor.

Ein sehr häufiges, vornehmlich bei neuropathischen Personen weit verbreitetes Übel ist die Migräne oder der halbseitige Kopfschmerz.[1]) Die wichtigste, oft einzige Äußerung dieses Leidens ist ein periodisch auftretender Kopfschmerz, der keineswegs immer einseitig ist. In der Regel ist er mit Appetitlosigkeit, Übelkeit, Würgen und Erbrechen verbunden. Die bedeutungsvollste Ursache der Migräne ist die Erblichkeit. Bei disponierten Personen können geistige Anstrengung, anhaltende Gemütsbewegungen, Arbeit in überhitzten Räumen, Erkrankungen der Nasenschleimhaut u. a. das Leiden erzeugen. Sehr häufig

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 716 u. ff.

ist die Migräne mit Neurasthenie, Hysterie und Epilepsie verbunden.

Die Migräne kann zu einem dauernden Kopfschmerz werden. Der Kopfschmerz hat in der Regel nicht die Bedeutung eines selbständigen Nervenleidens sondern ist das Symptom der verschiedenartigsten Krankheiten. Kopfschmerz tritt auf bei Hirnkrankheiten, Zirkulationsstörungen in der Schädelhöhle, Alkohol-, Nikotin-, Koffein-, Morphium-, Chloroform- u. s. w. Vergiftung, Verdauungsstörungen, Fieber, Krankheiten der Nasen-, Stirn-, Rachen-, Paukenhöhle, Überweitsichtigkeit und Akkommodationsstörungen der Augen. In der Mehrzahl der Fälle entsteht der Kopfschmerz auf dem Boden der Neurasthenie und Hysterie, und Hemikranie kann die einzige Äußerung dieses Leidens sein.

Zu den funktionellen Nervenleiden wird in der Regel auch die Epilepsie oder Fallsucht[1]) gezählt, die durch einen in Anfällen auftretenden Zustand von Bewußtlosigkeit verbunden mit Krämpfen gekennzeichnet ist. Bei dem petit mal, einer milderen Form der Epilepsie, währt die Bewußtlosigkeit nur ganz kurze Zeit (wenige Sekunden bis eine halbe Minute), oder es tritt statt ihrer ein kurz vorübergehender Schwindelzustand ein, so daß manche Kranke von dem Anfall nichts merken; die Krämpfe fehlen und es kommt höchstens zu leichten Zuckungen der Lippen, der Zunge, der Gliedmaßen.

Sehr bedeutungsvoll ist, daß ein Zustand traumhafter Verwirrtheit der Bewußtlosigkeit folgt oder an ihre Stelle tritt, in der die Kranken umhergehen, davonlaufen, sich auskleiden, komplizierte und scheinbar beabsichtigte Handlungen begehen, ohne daß sie davon ein Bewußtsein haben oder sich später desselben erinnern. Das epileptische Delirium tritt anfallsweise auf. Der Kranke wird durch eine unwiderstehliche Macht, unter dem Einfluß von Sinnestäuschungen und Wahnvorstellungen zu gewaltsamen Handlungen gedrängt und von einer geradezu sinnlosen Zerstörungswut ergriffen. Die schwersten und grausamsten Verbrechen sind in diesen Anfällen begangen worden.

Eine der wichtigsten Ursachen der Epilepsie ist die Erblichkeit. Schnaps- und Absynthtrinker werden nicht selten epileptisch. Die akuten Ansteckungskrankheiten (Scharlach, Masern, Typhus) können, namentlich bei Kindern, Epilepsie im Gefolge

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 732 u. ff.

haben. Auch die Lustseuche kann Ursache dieses Leidens werden. Verletzungen des Kopfes und heftige psychische Erregungen, wie Schreck, sind häufig die Veranlassung dieser Krankheit.

Krämpfe[1]), d. h. unfreiwillige Zusammenziehungen von Muskeln treten bei den verschiedensten Krankheiten auf. Unter den Erscheinungen der Hysterie haben wir auch Krämpfe kennen gelernt und für die Epilepsie stellen sie neben dem Verlust des Bewußtseins das Hauptsymptom dar.

Man unterscheidet klonische und tonische Krämpfe. Klonische Krämpfe sind solche, bei denen die Muskelkontraktion und die Muskelerschlaffung in schneller Folge wechseln. Tonische Krämpfe sind sehr starke und lang andauernde ungewollte Muskelkontraktionen. Der Krampf kann einen einzelnen Muskel, eine Muskelgruppe, die Muskeln eines Gliedes, die Muskeln einer Körperhälfte und die gesamte willkürliche Muskulatur ergreifen. Von Konvulsionen spricht man, wenn klonische Zuckungen zu heftigen, schüttelnden Bewegungen einer Gliedmaße oder des ganzen Körpers führen.

Die Krämpfe entstehen entweder direkt, infolge von Reizen, die die motorischen Zentren (vergl. oben S. 50) oder Leitungsbahnen (vergl. oben S. 62) zu den Muskeln senden, oder sie entstehen reflektorisch, indem ein Reiz durch die sensibeln Leitungsbahnen (vergl. oben S. 61) auf die motorischen Zentren übertragen wird. Sehr häufig werden die Krämpfe reflektorisch erzeugt. Eine jede schmerzhafte Erregung kann Krämpfe veranlassen. Ein schmerzhaftes Augenleiden, eine Gesichtsneuralgie (vergl. oben S. 118) ruft nicht selten einen Krampf der Gesichtsmuskeln hervor. Bisweilen entstehen Krämpfe in weit entfernt gelegenen Gebieten.

Wenn die Reflexzentren (vergl. oben S. 67) sich in einem abnormen Erregungszustand befinden, wie dies der Fall ist nach Strychninvergiftung, bei dem Starrkrampf und der Tollwut, oder wenn die reflexhemmenden Zentren (vergl. oben S. 70) ausgeschaltet sind, so erzeugen die leichtesten Reize statt Reflexbewegungen Reflexkrämpfe.

Die Hauptgeburtsstätte der Krämpfe ist die Großhirnrinde. Durch organische Krankheiten und Gifte, durch Zirkulations-

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 61, 62, 752 u. ff.

störungen erleidet die Rinde feinere Veränderungen und wird in einen Reizzustand versetzt, der die Erregung von Krämpfen begünstigt. Diese Krämpfe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß sie durch Gemütsbewegungen ausgelöst und gesteigert werden. Die Ausdrucksbewegungen (vergl. oben S. 107), die gewöhnlich die Gemütsbewegungen begleiten, sind ins krampfhafte gesteigert.

Allgemeine Krämpfe sind in frühem Kindesalter eine sehr häufige Krankheitserscheinung. Die reflexhemmenden Apparate des kindlichen Gehirns sind wohl mangelhaft entwickelt und darum erzeugen Reize, auf die der Erwachsene nicht mit Krämpfen antwortet, hier allgemeine Krämpfe. Die akuten Ansteckungskrankheiten, Magen- und Darmkatarrhe, selbst einfache Verdauungsfehler, Eingeweidewürmer, der Zahndurchbruch vermögen in der frühen Kindheit allgemeine Krämpfe (eklamptische Zufälle) auszulösen.

Von den Krämpfen, die im Bereiche einzelner Nerven auftreten, verdienen wegen des häufigen Vorkommens oder wegen ihrer praktischen Bedeutung einzelne einer Erwähnung. Die Gesichtsmuskulatur, die unter normalen Verhältnissen die innigsten Beziehungen zu den seelischen Vorgängen hat, ist am häufigsten von Krämpfen heimgesucht. Infolge von Überanstrengung stellt sich bei manchen Menschen ein Krampf in den betreffenden Muskeln ein, der die Tätigkeit behindern, ja unmöglich machen kann. Am bekanntesten ist der *Schreibkrampf*. Er entstellt die Schrift und macht sie undeutlich, ja kann das Schreiben ganz unmöglich machen, während die Hand zu jeder anderen Verrichtung brauchbar ist. Fast so zahlreich und mannigfaltig wie die Berufsarten sind auch die *Beschäftigungskrämpfe*. Sie sind beobachtet bei Klavier-, Violine-, Cello-, Flötenspielern, bei Näherinnen, bei Telegraphisten, Uhrmachern, Zigarrenwicklern, Melkern, Schmieden, Tänzerinnen. Die Beschäftigungskrämpfe entwickeln sich gewöhnlich bei Personen, deren Nervensystem nicht unversehrt ist.

Sehr verschiedene Krankheitszustände, die alle dadurch ausgezeichnet sind, daß Muskelzuckungen und unwillkürliche Bewegungen komplizierter Art auftreten, werden mit dem Namen *Veitstanz* (Chorea)[1]) bezeichnet. Der Veitstanz befällt vor-

1) Vergl. H. *Oppenheim*, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 788 u. ff.

nehmlich Kinder, besonders zarte, blutarme, neuropathisch beanlagte, entwickelt sich aber auch bei älteren Personen. Er kann auf dem Wege der Nachahmung entstehen. Es sind kleine Epidemien dieser Krankheit in Pensionaten und Schulen beobachtet. Die betreffenden Personen aber waren meistens hysterisch. An die gewaltige Veitstanzepidemie des Mittelalters, an die Tanzwut, sei hier nochmals erinnert (vergl. oben S. 4). Von dem Veitstanz ist gewöhnlich das Lebensalter bedroht, in dem die die Bewegungen hemmenden Apparate noch nicht voll ausgebildet sind, in dem seelische Erregungen sich noch ungehemmt in Bewegungen umsetzen. Kinder, bisweilen auch Erwachsene, führen, wenn sie in Verlegenheit geraten, oder sich sonstwie aufregen, unruhige Bewegungen aus, die an die des Veitstanzes erinnern. Hervorgerufen wird die Krankheit nur durch heftige Gemütsbewegungen und durch gewisse Infektionskrankheiten (akuter Gelenkrheumatismus und Endokarditis).

Ein öfters zur Beobachtung kommendes Leiden, das im Gegensatz zum Veitstanz in der Regel nur ältere Leute befällt, die Schüttellähmung (Paralysis agitans)[1]), möge hier noch kurz Erwähnung finden. Die Krankheit ist hauptsächlich durch ein dauerndes Zittern, das besonders an den Händen und Fingern ausgeprägt ist, durch eine eigentümliche Haltung des Kopfes, des Rumpfes und der Glieder, durch eine Erschwerung und Verlangsamung der aktiven Bewegungen und durch Veränderung des Ganges ausgezeichnet. So lange der Kranke schläft, pflegt er nicht zu zittern, so lange er wacht, hält das Zittern dauernd an und wird durch seelische Erregung gesteigert.

Ich kann die Schilderung der Nervenkrankheiten (die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt) nicht abschließen, ohne wenigstens in Kürze darauf hinzuweisen, welchen Einfluß die Alkohol- und Morphiumvergiftung auf das Nervensystem ausüben.

Die anregende Wirkung des Alkohols auf die geistige und körperliche Fähigkeit ist nur von sehr kurzer Dauer und es stellt sich alsdann eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit ein, die ihren Grund in einer Schädigung der nervösen

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 804 u. ff.

Organe hat. Bei der akuten Alkoholvergiftung, dem Rausch, ist der lähmende Einfluß auf die psychischen Vorgänge leicht zu beobachten. Die Unsicherheit der Bewegungen, die Erschwerung der Sprache beweisen, daß schon bei geringen Graden der Vergiftung auch der nervöse Bewegungsapparat beeinflußt worden ist. Der chronische Alkoholmißbrauch oder Alkoholismus[1]) übt einen höchst verhängnisvollen Einfluß sowohl auf die nervösen Zentralorgane als auch auf das peripherische Nervensystem aus. Reizbarkeit, Unverträglichkeit, Gleichgültigkeit, Willensschwäche, Abnahme der Intelligenz und des Gedächtnisses, Verfall des sittlichen Empfindens sind die gewöhnlichen Folgen des Alkoholismus. Nicht selten tritt in vorgeschrittenen Fällen Schwachsinnigkeit auf, die in Verblödung übergehen kann. Auf dem Boden des chronischen Alkoholismus können alle Arten von Geistesstörungen vorkommen. Eine dem Alkoholismus eigentümliche Geistesstörung ist das Delirium tremens, der akute Säuferwahnsinn. Gewöhnlich wird diese Krankheit durch Verletzungen, fieberhafte Erkrankungen (besonders Lungenentzündung), aber auch durch häufig wiederholten übermäßigen Alkoholmißbrauch zum Ausbruch gebracht. Der Säuferwahnsinn ist gekennzeichnet durch körperliche und geistige Unruhe, durch massenhafte Halluzinationen und Illusionen und Verwirrtheit. Die Erscheinungen, die der Alkoholismus hervorruft, stimmen in vielen Beziehungen mit denen der Neurasthenie und der Hysterie überein. Eine gewöhnliche Folge der chronischen Alkoholvergiftung ist die Epilepsie. Störungen im Bereiche des Empfindungs- und Bewegungsapparates, wie wir sie bei jenen Krankheiten kennen gelernt haben, kommen sehr häufig vor. Eines der gewöhnlichsten Symptome ist der Tremor, das Zittern der ausgestreckten Finger, der Lippen und der Zunge, das besonders morgens, solange der Kranke nüchtern ist, am stärksten zu sein pflegt. Es ist wohl veranlaßt durch entzündliche Vorgänge, die bei Alkoholismus im Bereich der peripherischen Nerven häufig vorkommen und eine Ausbreitung auf viele Nerven gewinnen können. Haut- und Muskelschmerzen, Störungen der Muskeltätigkeit und Läh-

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 838 ff. und A. v. Strümpell, Über die Alkoholfrage vom ärztlichen Standpunkt aus. Verhandl. d. Gesellschaft deutscher Naturforscher u. Ärzte. 65. Versamml. zu Nürnberg 1893. I. S. 97 ff.

mungen sind Folgen dieser Nervenentzündungen. Die schwersten Formen des Alkoholismus treten bei Schnapstrinkern auf. Aber auch die Wein- und Biertrinker bleiben keineswegs verschont. Die Trunksucht ist nicht immer durch Gewöhnung erworben, sondern häufig eine ererbte Anlage. Die Geistesstörungen treten besonders bei erblich belasteten und entarteten Individuen auf.

Das Morphium, das als schmerzlinderndes Mittel für zahllose schwer leidende Kranke ein Segen ist, kann verhängnisvoll werden, wenn es gewohnheitsgemäß längere Zeit angewendet wird. Der Organismus gewöhnt sich an das Gift, und die Dosis muß fortgesetzt gesteigert werden, um den Zustand des Wohlbefindens herbeizuführen. Schließlich wird der Mensch morphiumsüchtig[1]), er vermag nicht mehr seinem Beruf nachzugehen, wenn er nicht durch Einverleibung der gewohnten Morphiumdosis sich die erforderliche geistige und körperliche Spannkraft verschafft. Wer auch nach Monate langem durch ein Leiden bedingtem Morphiumgebrauch dem Gifte entsagen kann, ist nicht morphiumsüchtig. Der Morphiumsüchtige zeigt nach dem Aufhören der Morphiumwirkung Abstinenzerscheinungen, Unruhe, zuweilen Angst, Schlaflosigkeit, Verstimmung und Abgeschlagenheit; in schweren Fällen treten Verfall der Kräfte, Halluzinationen und Verwirrtheit, krampfartige Zustände, Empfindungsstörungen und zahlreiche andere Symptome auf. Um diese zu beseitigen, greift der Kranke wieder zum Morphium. Sehr bald macht sich die üble Einwirkung des Giftes auf das Gehirn und das Nervensystem geltend. Der Ablauf der Vorstellungen vollzieht sich langsamer, das Gedächtnis nimmt ab, die ethischen Gefühle schwinden, der Kranke beginnt zu lügen und zu betrügen, vornehmlich wenn es gilt, in den Besitz von Morphium zu kommen. Nicht selten treten Erscheinungen von Verfolgungs- und Größenwahn auf. Daneben stellen sich Störungen im Bereiche des peripherischen Nervensystems ein. Schließlich gehen die Kranken an allmählichem Kräfteverfall zu Grunde. Die Morphiumsucht hängt noch deutlicher als die Trunksucht mit abnormer nervöser

1) Vergl. H. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten l. c. S. 843 ff. und O. Dornblüth, Kompendium der Psychiatrie. Leipzig 1894. S. 138—140.

Anlage des Einzelnen zusammen. Nach der Ansicht von Dornblüth erzeugt die Morphiumeinspritzung nur bei Belasteten das Wohlbefinden und die Steigerung der Leistungsfähigkeit, wodurch manche schon mit dem ersten Versuch dem Zaubermittel gänzlich verfallen.

In neuester Zeit hat das Kokain, das besonders als Linderungsmittel bei der Morphiumentziehung Anwendung fand, eine der Morphiumsucht ganz entsprechende, aber noch verderblichere Kokainsucht[1]) kennen gelehrt. Verfall der geistigen Kräfte und des moralischen Empfindens erfolgt noch schneller als dort und zugleich treten schwere nervöse Störungen auf.

Was ich über die Krankheiten der nervösen Organe, über die Störungen der nervösen Vorgänge und ihren Einfluß auf Körper und Geist, auf Charakter und Gemüt, auf Denken und Handeln mitgeteilt habe, ist bei weitem nicht erschöpfend; doch es genügt wohl, um eine Vorstellung von der Bedeutung des nervösen Leidens zu geben.

Die Hygiene des Nervensystems.

Die Behandlung der nervösen Leiden ist eine der bedeutungsvollsten Aufgaben der Ärzte. Die Fortschritte, die die Neuzeit auf dem Gebiete der Heilkunde gebracht hat, sind sehr groß. Die richtige Erkenntnis, die man von dem Wesen vieler nervöser Leiden, von ihrer Entstehungsursache, von den sie steigernden oder abschwächenden und von den sie unterhaltenden Umständen gewonnen hat, gibt in vielen Fällen die Möglichkeit, den Kranken zu helfen, sie vollkommen herzustellen oder ihnen wenigstens Besserung zu schaffen. Daß dies nicht immer möglich ist, daß sehr oft das Können des Arztes versagt, ist leicht verständlich, aber darum nicht minder bedauerlich. Wenn Zerstörungen bedeutungsvoller Teile eingetreten sind, wenn das Fortschreiten der Zerstörung nicht gehemmt werden kann, wenn die Ursachen der Erkrankungen nicht zu beseitigen sind, wenn es nicht möglich ist, die für die Heilung nötigen Bedingungen zu schaffen, so ist der Arzt machtlos; doch bleibt ihm in vielen

---

1) Vergl. Dornblüth, Kompendium l. c. S. 140.

dieser Fälle der Trost, daß er den armen Kranken ihre Leiden lindern kann.

Wichtiger als das Heilen von Krankheiten, als das Beseitigen von Störungen und Schädigungen ist das Verhüten derselben. Dieser Grundsatz der neuen medizinischen Wissenschaft ist kaum auf einem Gebiete so bedeutungsvoll als auf dem der Nerventätigkeit.

Wie verhüten wir Nervenkrankheiten, was haben wir zu tun oder zu lassen, um unser Nervensystem gesund zu erhalten? Die Antwort auf diese Fragen lautet, indem wir es vor solchen Schädigungen bewahren, deren Verhütung in unserer Macht steht, und indem wir das einzelne Individium möglichst widerstandsfähig machen. Je genauer uns die Entstehungsursachen der nervösen Leiden bekannt sind, um so leichter werden sich diese Aufgaben lösen lassen.

Zahlreiche Krankheiten der nervösen Organe sind durch Vorgänge veranlaßt, die wir nicht fernzuhalten, zu beseitigen, zu beeinflussen vermögen. Geschwulstbildungen können, wie wir gesehen haben, im Gehirn die bedeutungsvollsten Störungen hervorrufen. Da wir nicht wissen, unter welchen Verhältnissen Geschwülste sich bilden, so vermögen wir nicht, uns gegen sie zu schützen. Wir haben verschiedene Krankheiten kennen gelernt, die durch Verletzungen, besonders durch Verletzungen des Kopfes hervorgerufen werden. Gegen derartige Unglücksfälle schützt uns auch die größte Vorsicht nicht vollkommen.

In sehr vielen Fällen würden die Ursachen, die Nervenleiden veranlassen, vermeidbar sein, wenn nicht Unkenntnis der Verhältnisse, Unbedachtsamkeit und Leichtsinn es verhinderten. Ein Beispiel möge dies erläutern. Arbeiter, die dem verderblichen Einfluß des Bleies ausgesetzt sind, wie Schriftsetzer, Maler, Töpfer u. s. w. nehmen durch den Staub, durch verunreinigte Nahrungsmittel und dergleichen täglich ganz geringe, durch das Gewicht kaum bestimmbare Mengen von Blei in den Körper auf. In kürzerer oder längerer Zeit häufen sich die Giftmengen derartig an, daß schwere Vergiftungserscheinungen, wie Kolik, Neuralgien, Lähmung der Hände, epileptische Anfälle und dergleichen auftreten. Die Haupteingangspforte für das Gift ist der Mund. Würden die Arbeiter ihre Nahrung nur außerhalb der mit dem giftigen Staube erfüllten Arbeitsräume, nach Ablegen der von den giftigen Stoffen be-

fudelten Arbeitskleider, nach sorgfältigem Reinigen der Hände und Ausspülen des Mundes einnehmen, so würde die Gefahr der Bleivergiftung wenn auch vielleicht nicht beseitigt, so doch sehr wesentlich gemindert werden. Ungenügende Reinlichkeit verschuldet es, daß Gewerbetreibende, die mit giftigen Substanzen wie Arsen, Quecksilber u. s. w. umgehen, das Gift in den Körper befördern. Infolge ungenügender Reinlichkeit gelangen auch häufig die kleinen Lebewesen, die als Erreger der Ansteckungskrankheiten wirken, in unsern Leib und bringen, wie wir gesehen haben, auch mancherlei Gefahren für die nervösen Organe. Für mehrere Krankheiten kennen wir bereits derartige Erreger, wissen, wie sie in unseren Körper gelangen und können uns darum vor ihnen hüten. Hoffentlich gelingt es in nicht allzulanger Zeit, uns gegen alle Ansteckungen zu schützen. Es ist aber schon jetzt an der Zeit, durch unermüdliche Belehrung die große Masse des Volkes an größere Reinlichkeit zu gewöhnen. Die Hände sind, wie das Beispiel der Bleivergiftung zeigt, sicherlich am häufigsten die Organe, durch welche die Übertragung der giftigen Krankheitserreger stattfindet.

Unter den Erregern nervöser Leiden haben keine die gleiche Wichtigkeit wie die chronische Alkoholvergiftung und die Ansteckung mit dem Gift der Lustseuche (Lues, Syphilis). Sie erzeugen eine nervöse Schwäche, eine verminderte Widerstandsfähigkeit des Nervensystems gegen Schädigungen, oder rufen schwere und schwerste Störungen, Nerven- und Geisteskrankheiten hervor. Und nicht nur das Opfer dieser Vergiftungen hat deren traurige Folgen zu tragen; sie werden auch auf die Nachkommenschaft übertragen. Die Kinder von Alkoholisten und Luetischen sind mit einer krankhaften Anlage des Nervensystems behaftet, auf deren Boden Nervenleiden aller Art entstehen können und die den Grund zu psychischer und moralischer Entartung gibt.

Wenn es auch unzweifelhaft ist, daß die Trunksucht in vielen Fällen nur die Äußerung einer Nervenkrankheit oder der Ausfluß angeborener psychisch-nervöser Minderwertigkeit ist, so ist sie doch in der Mehrzahl der Fälle willkürlich erworben.[1]) Unkenntnis der Wirkungen des Alkohols auf die

1) Vergl. Georg Sticker, Gesundheit und Erziehung. Eine Vorschule der Ehe. Gießen 1900. G., Einiges über die Hygiene der Nerven. Hygienisches Volksblatt, Organ zur Bekämpfung des Kurpfuschertums. Jahrgang II 1900, Nr. 6, 7, 8.

Gesundheit, die irrige Annahme, daß der Alkohol ein wirksames Kräftigungsmittel sei, vor allem die angenehmen subjektiven Empfindungen des Kraftgefühls und der geistigen und gemütlichen Anregungen, die er erweckt, die gesellschaftlichen Sitten, die Nachahmung und andere Veranlassungen haben überall in den Kulturländern zum gewohnheitsgemäßen Alkoholgenuß geführt. Überall finden wir den Alkohol als einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung großer Volkskreise.

Die neuere Zeit erst hat die Gefahren des Alkohols für Körper und Geist des Individuums und seiner Nachkommenschaft erkannt. Weit gehen freilich noch die Ansichten darüber auseinander, ob nur große oder auch geringe Mengen gefährlich sind, ob der tägliche mäßige Genuß oder gelegentliche Exzesse schädlicher sind. Feststehende Tatsache ist, daß einzelne Menschen einen starken Alkoholgenuß lange Zeit hindurch ohne besonders bemerkbare Störungen ertragen, andere dagegen gegen die kleinsten Mengen empfindlich sind. Alle Welt ist darüber einig, daß unmäßiger Genuß schadet, wie ja die Unmäßigkeit auf jedem anderen Gebiet Schaden bringt.

Verhängnisvoll wird für die meisten Alkoholtrinker, daß sie sich an immer größere Mengen des Giftes gewöhnen, und daß der Drang, immer mehr Alkohol zu genießen, wächst und schließlich unwiderstehlich wird. Fraenkel[1]) rät denjenigen, welche regelmäßig alkoholische Getränke trinken, in gewissen Zeitabständen die Probe zu machen, ob sie ohne Mühe eine Zeitlang völlig auf diese verzichten können. Wer dies nicht vermag, ist als krank zu betrachten.

Der chronische Alkoholismus ist eine Krankheit, die zum körperlichen, geistigen und sittlichen Verfall des Erkrankten und zur Entartung seiner Nachkommenschaft führt. Wohl begründet ist das Wort: Der Weg ins Kranken- und Irrenhaus, ins Armenhaus und Gefängnis geht durch das Wirtshaus. Die Gefahren, die aus der weiten Verbreitung dieser Krankheit für den Einzelnen und die Gesellschaft erwachsen, lassen den Kampf gegen den Alkohol nicht nur als berechtigt, sondern als notwendig erscheinen. Unklarheit herrscht gegen-

1) Carl Fraenkel, Gesundheit und Alkohol. Heft IV der Veröffentlichungen des Deutschen Vereins für Volkshygiene. München und Berlin 1903.

wärtig darüber, ob man die völlige Enthaltsamkeit oder die Mäßigkeit im Alkoholgenuß erstreben soll.

Daß sehr viele Leute, die Jahre lang regelmäßig alkoholische Getränke genossen hatten, keine Beeinträchtigung ihrer Gesundheit und Leistungsfähigkeit erfahren haben, als sie den Alkoholgenuß vollkommen aufgaben, ist durch die Erfahrung sicher festgestellt. Völlige Enthaltsamkeit ist aber für viele Leute durch Beruf und gesellschaftliche Stellung schwer durchführbar gemacht und der mäßige Alkoholgenuß bringt ihnen offenbar keinen Schaden; man sollte von ihnen nicht absolute Enthaltsamkeit verlangen. Diese ist indessen dringend anzuraten allen denen, die bereits Störungen der Gesundheit durch übermäßigen Alkoholverbrauch erlitten haben, zumal die Erfahrung gelehrt hat, daß sie leichter völlig enthaltsam als mäßig sein können. Enthaltsamkeit empfiehlt sich ferner für alle, die Alkohol schlecht vertragen, die auch nach mäßigem Genuß einen schweren Rausch und heftige Nachwirkungen (Katzenjammer) haben. Enthaltsamkeit ist geboten für Kinder und die heranwachsende Jugend.[1]) Früher empfahlen die Ärzte vielfach Wein und Bier zur Kräftigung schwächlicher Kinder. Hiervon ist man mit Recht ganz abgekommen. Je länger der Jugend alkoholische Getränke vorenthalten werden, um so besser ist es jedenfalls für ihre geistige und körperliche Entwicklung. Plato[2]) verbot den Jünglingen bis zum 19. Lebensjahre den Weingenuß ganz und gestattete ihn erst späterhin, aber auch dann nur mit Maß. Erst vom 40. Jahre ab sollte der Athener sich's beim gemeinschaftlichen Gelage wohlschmecken lassen und den Gott verehren, der den Wein als Schutz gegen den mürrischen Sinn des Greisenalters und als verjüngendes und allen Unmut vergessen machendes Heilmittel gab. Wer sein Nervensystem gesund erhalten will, sei mäßig im Alkoholgenuß! Wer vollkommen enthaltsam sein will, den hindere man nicht daran oder erschwere es ihm nicht! Es ist an der Zeit, mit dem Zwange unserer Trinksitten aufzuräumen.

Die Lustseuche und andere Geschlechtskrankheiten werden fast ausschließlich durch den außerehelichen Geschlechtsverkehr

1) H. Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung. Vortrag, gehalten im psychologischen Verein zu Berlin am 20. Juli 1899. Berlin 1899. S. Karger. S. 7.

2) *Πλατωνος νομων β'*. St. II p. 666 et 673 sqq.

verbreitet. Einen Schutz gegen sie gibt, wie Sticker[1]) mit Recht sagt, einzig und allein freiwillige Keuschheit bis zur Ehe. Wenn das Ideal dieser absoluten Keuschheit und Enthaltsamkeit auch zunächst nur von wenigen erreicht wird, so ist es doch schon ein bedeutender Gewinn, wenn diesem Ziele als einem höchst begehrenswerten von allen Guten zugestrebt wird.[2])

Die geschlechtliche Enthaltsamkeit steht mit den Forderungen der Gesundheit nicht im Widerspruch. Dieser Grundsatz hat in ärztlichen Kreisen jetzt fast allgemeine Anerkennung gefunden, und erfreulicherweise ist neuerdings die geschlechtliche Enthaltsamkeit auch der männlichen Jugend als eine berechtigte und selbst unumgängliche Forderung von einer Reihe von Ärzten hingestellt.[3])

Um die Jugend vor den Verirrungen und Gefahren des Geschlechtslebens zu bewahren, muß der Erzieher frühzeitig warnen und durch Fernhalten aller die Sinneslust weckenden Reize das Erwachen geschlechtlicher Vorstellungen und Regungen so lange wie möglich hintenan halten. Durch nichts wird dies Streben besser unterstützt als durch tüchtige, ermüdende Arbeit, die das ganze Interesse in Anspruch nimmt, durch Abhärtung, durch ausgiebige körperliche Übungen und Anstrengungen.

„Reinlichkeit, Nüchternheit, Keuschheit sind die Erhalterinnen des Menschengeschlechts . . . sind die Grundgewohnheiten, zu welchen jedes Kind notwendig erzogen werden muß, wenn es gesund bleiben oder wieder gesund werden soll; in welchen aber auch der erwachsene Mensch mit Bewußtsein weiter leben muß, dessen Wunsch es ist, sich in körperlich und geistig gesunden Kindern fortleben zu sehen."[4]) Durch sie werden sicherlich dem Nervenleben die bedeutungsvollsten Schädigungen fern gehalten.

Gewißlich ist mit der Erfüllung der Forderungen von Reinlichkeit, Nüchternheit und Keuschheit sehr viel erreicht, aber

---

1) Sticker, Gesundheit und Erziehung l. c. S. 166.

2) Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung, l. c. S. 51.

3) Vergl. Swed Ribbing. Die sexuelle Hygiene und ihre ethischen Konsequenzen. Drei Vorlesungen. Aus dem Schwedischen von Dr. Oscar Rayher. 1902. 32.—34. Tausend.

4) Sticker, Gesundheit und Erziehung l. c. S. 173.

doch nicht alles, was in unserer Macht steht, um unser Nervensystem vor Krankheiten zu bewahren.

Der Nervengesundheit drohen sehr erhebliche Gefahren aus der körperlichen und geistigen Überanstrengung. Die Hast und Unruhe des modernen Lebens, die erhöhten Anforderungen, die die meisten Berufsarten in der Neuzeit an die Leistungsfähigkeit des Einzelnen stellen, die Steigerung aller Lebensbedürfnisse und die immer mehr in allen Kreisen überhandnehmende Genußsucht wirken auf das Nervensystem gegenwärtig viel stärker als dies vordem geschah.

Die Überanstrengung des Nervensystems durch körperliche Arbeit ist sehr viel seltener als durch geistige Arbeit, doch kommen mancherlei Störungen nach einem Übermaß von körperlichen Anstrengungen vor. Ich erinnere an den Schreibkrampf und andere Beschäftigungsneurosen. Diese Störungen stellen sich in der großen Mehrzahl der Fälle bei Leuten ein, deren Nervensystem krankhaft beanlagt ist, und werden durch eine Überanstrengung der Muskeln verursacht. Bei Individuen mit neuropathischer Anlage ist besonders sorgsam darauf zu achten, daß solche Überanstrengungen nicht vorkommen. Bei dem Schreibkrampf ist häufig eine schlechte Methode der Federführung der Grund des Leidens. Zur Verhütung des Schreibkrampfes könnten die Lehrer wesentlich beitragen, wenn sie die Schüler von vornherein an eine möglichst leichte Art des Schreibens gewöhnen würden.[1]) Die Überanstrengung würde gewiß auch öfters dadurch vermieden werden, daß eine allmähliche Übung der betreffenden Bewegung stattfände, d. h. daß anfangs die Bewegung nur kurze Zeit ausgeführt und ganz allmählich verlängert würde.

Bei dem großen Interesse, das gegenwärtig dem Bewegungssport entgegengebracht wird, mag darauf hingewiesen werden, daß sportliche Übertreibungen zu nervösen Störungen Anlaß geben können.[2]) Nach übermäßigen Anstrengungen treten Erregungszustände auf. Mosso[3]) erzählt, daß Reisende und Führer,

1) Vergl. Oppenheim, Lehrbuch d. Nervenkrankheiten l. c. S. 779 ff.

2) Vergl. R. Zander, Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Aus Natur und Geisteswelt XIII. B. G. Teubner. Leipzig 1900. S. 45 u. ff.

3) Vergl. Angelo Mosso, Der Mensch auf den Hochalpen. Leipzig 1899. S. 117.

die bei stürmischem Wetter zu der 4560 m über dem Meere gelegenen Hütte Königin Margerita auf dem Monte Rosa aufgestiegen waren, so erregt ankamen, daß sie den Eindruck von Trunkenen machten. Ein für gewöhnlich ernsthafter Professor schoß Purzelbäume, warf sich mit ausgebreiteten Armen auf den Rücken, lachte und schwatzte und erschien völlig närrisch. Sehr häufig kann man nach übermäßigen Anstrengungen wegen der Erregung des Nervensystems selbst bei hochgradigstem Müdigkeitsgefühl nicht einschlafen. Leute, die sich sonst stets freundlich, ruhig und gemäßigt benehmen, sind nach übermäßigen körperlichen Anstrengungen mürrisch, aufbrausend, unhöflich, zanksüchtig. Die Erregbarkeit des Nervensystems kann sich bis zu Irrsinnsanfällen steigern, wie es sich bei der sechstägigen Wettfahrt der Radfahrer in Neuyork und bei der dreitägigen in Paris gezeigt hat. Gewöhnlich folgt diesen Erregungszuständen eine Herabsetzung der nervösen Tätigkeit. Die Empfindlichkeit des Auges, des Ohres, des Gefühls nimmt ab; das Überlegungsvermögen und das Gedächtnis vermindern sich, schließlich tritt ein Zustand völliger Gleichgültigkeit ein, der bei Gebirgstouren zu einer der häufigsten Quellen der Unfälle wird. Wiederholen sich derartige Überanstrengungen, so kann es zu schweren neurasthenischen Beschwerden kommen, die monatelang bestehen können. Dies ist oft beim Training zu sportlichen Wettkämpfen beobachtet worden. Die segensreichen Wirkungen des Sportes werden durch derartige Übertreibungen, die ihren Grund zumeist in krankhaftem Ehrgeiz haben, ins Gegenteil gekehrt. Darum meide man sie!

Daß übermäßige geistige Arbeit zu nervösen Störungen führen kann, ist allbekannt. Doch treffen wir solche Störungen hauptsächlich bei Leuten, die sich nicht die genügende Erholung gönnen, oder deren Arbeit mit starken gemütlichen Aufregungen verbunden ist.

Wer arbeitet braucht Erholung[1]), denn körperliche wie geistige Arbeit ermüden. Weil bei der geistigen Arbeit das Nervensystem in bedeutend höherem Maße in Anspruch genommen wird, ermüdet sie dasselbe auch um so stärker und

1) Vergl. R. Zander, Körperliche und geistige Arbeit. Populärwissenschaftlicher Vortrag über das Wesen, die Bedeutung und die Hygiene der Arbeit. Königsberg i. Pr. Bon. 1903.

Erholung tut doppelt not. Diese gibt am besten der Schlaf. An ausreichendem Schlaf fehlt es den Geistesarbeitern nur allzu häufig. Allgemein verbreitet ist die Unsitte, die geselligen Zerstreuungen und Vergnügungen, die wohl das abgearbeitete Gehirn anregen, wie die Sporen den ermüdeten Gaul antreiben, die aber nicht wirkliche Erholung bringen, übermäßig lang auszudehnen. Wer mit seinem Gehirn tagüber tätig sein muß, kann nicht die Nachtruhe missen. Arbeit ist notwendig, denn sie erhält die Muskeln und das Gehirn gesund und leistungsfähig, sie erhält den Geist frisch und erweckt das Gefühl der Lust, während der Träge Schaden an Leib und Seele nimmt. Aber nur der bleibt arbeitsfähig, der die nötige Erholung hat. Es ist gut, wenn ein Teil dieser Erholung anderen Dingen, als sie die Berufsarbeit bietet, gewidmet wird, weil durch diesen Wechsel in der Tätigkeit die Arbeitslust und Arbeitsfreudigkeit erregt und erhalten wird, die nötig ist, um die Arbeit ersprießlich zu gestalten. Die geselligen Vergnügungen wirken in diesem Sinne auch günstig, wenn sie nicht so sehr ausgedehnt werden, daß dadurch der Schlaf beeinträchtigt wird. Leider nimmt gegenwärtig eine Genußsucht immer mehr und mehr überhand, unter der die Arbeit leidet, und die die Menschen nervenkrank macht, weil sie ihnen den Schlaf raubt. Maßhalten in der Arbeit, Beschränkung der Zerstreuungen, Sorge für ausreichenden Schlaf sind notwendig, um das Nervensystem gesund zu erhalten.

Es steht also, wie wir gesehen haben, in unserer Macht, unser Nervensystem vor mancherlei Schädigungen zu behüten und zu bewahren. Wir können aber noch mehr tun, um Erkrankungen desselben zu verhindern. Wir können unser Nervensystem durch geeignete Lebensweise und zweckentsprechende Maßnahmen stärken und widerstandsfähiger machen gegen die Gefahren, die wir nicht vermeiden können oder zu vermeiden unterlassen haben.

Wenn auch für die leibliche und geistige Gesundheit des Menschen die angeborene Anlage das Wesentlichste ist, und ihr gegenüber die nach der Geburt einwirkenden Einflüsse zweifellos an Bedeutung erheblich zurücktreten, so kann doch der Wert der Erziehung für die Gesundheit und insbesondere für die Gesundheit des Nervensystems nicht hoch genug veranschlagt werden.[1])

1) Vergl. Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung l. c.

Durch die Erziehung soll das Nervensystem gestärkt und gekräftigt werden, um den ihm drohenden Gefahren erfolgreich Widerstand zu leisten. Mit dieser Erziehung muß so früh wie möglich begonnen werden.

In erster Reihe kommt eine richtige Ernährung in Betracht.[1]) Die Ansichten über die Ernährung des dem Säuglingsalter entwachsenen Kindes haben sich in neuer Zeit erheblich geändert. Man ist ganz von der lange empfohlenen übermäßig eiweißreichen Nahrung zurückgekommen. Die üppige, stark gewürzte Fleischkost eignet sich überhaupt nicht für das Kindesalter. Die zweckmäßigste Nahrung ist die gemischte und als Getränk bewährt sich am besten die Milch. Kaffee und Tee sind für das Kind vollkommen entbehrlich. Alle alkoholischen Getränke sollten vollkommen vermieden werden, mindestens bis zur Vollendung der Entwicklung. Wie wichtig es ist, daß auch der Erwachsene im Alkoholgenuß Maß hält, und daß er unter gewissen Verhältnissen sich desselben ganz enthält, haben wir schon besprochen. Daß auch übermäßiger Tee- und Kaffeegenuß das Nervensystem schädigen kann, bedarf hier nur dieser kurzen Erwähnung. Sehr starker Tabaksgenuß erzeugt mancherlei nervöse Störungen. Mäßiger Tabaksgenuß wird von vielen ohne Schaden ertragen. Kindern ist jedenfalls der Tabak vollkommen zu verbieten.

Von großer Bedeutung für die Gesundheit von Körper und Geist ist die Abhärtung und Stählung des Körpers.[2]) Besonders für das Nervensystem bilden sie eine starke Schutzwehr. Kühle Bäder[3]) oder Waschungen mit kaltem Wasser, regelmäßige Bewegungen im Freien bei jeder Temperatur und Witterung in zweckmäßiger, nicht verweichlichender Kleidung gewöhnen den Körper an die verschiedenen Temperaturreize, machen ihn widerstandsfähig gegen Erkältungseinflüsse und tragen erheblich bei zu dem physischen Wohlbefinden, während die Empfindlichkeit gegen Schwankungen der Außentemperatur und die Launen der Witterung ein Heer von Unlustgefühlen erzeugen.

1) Vergl. Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung l. c. S. 6. G. Einiges über die Hygiene der Nerven l. c. Nr. 6.

2) Vergl. Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung l. c. S. 7.

3) Gewarnt sei hier ausdrücklich vor zu kalten und zu lange ausgedehnten Bädern, die leicht Schaden bringen, zumal schwächlichen Personen. (Vergl. R. Zander, Die Leibesübungen l. c. S. 129, 130.)

Die körperlichen Übungen wirken in gleichem Maße stählend auf die Muskeln und Nerven und kräftigend auf die Organe des Stoffwechsels.[1]) Die körperliche Ausbildung wird mit Recht als eine wesentliche Aufgabe der Jugenderziehung angesehen. Leider ist ihr noch nicht der nötige Raum in der Erziehung zugestanden. Segensreich wirken die körperlichen Übungen nicht allein auf den Körper sondern auch auf den Geist und das Gemüt. Sie erzeugen Selbstvertrauen, Entschlossenheit, Mut. Sie machen ausdauernd und lehren Unannehmlichkeiten und Schmerzen ertragen und überwinden. Sie erziehen zur Unterordnung und zum Gemeinsinn, zur Hilfsbereitschaft, Selbstlosigkeit und zum Opfermut. Die mannigfachen günstigen Wirkungen der körperlichen Übungen machen sie auch für die der Schule Entwachsenen besonders geeignet zur Erholung von der Berufstätigkeit.[2])

Es gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Erziehung, Körper und Geist gegen die Eindrücke, die Schmerzen hervorrufen, zu wappnen. Wer in der Jugend nicht gelernt hat, Schmerz zu ertragen, wird, wenn er im reiferen Leben „jäh und wuchtig von den Hammerschlägen des Schmerzes getroffen wird, nicht Widerstand zu leisten vermögen".[3]) In der Schule, auf dem Turnplatz, bei den Bewegungsspielen lernt der Knabe im Verkehr mit seinen Altersgenossen den Schmerz kennen und überwinden. Sehr verkehrt ist es, ihn vor diesen kleinen Leiden bewahren zu wollen.

Nicht nur den Schmerz allein, sondern die Unlustgefühle überhaupt, wie sie durch Reize verschiedener Art erzeugt werden, müssen wir überwinden lernen. Empfindlichkeit gegen Geräusche, das Schwindelgefühl und anderes können durch frühzeitige Gewöhnung beseitigt werden. Dadurch legen wir den Grundstein zu dem Wohlbefinden und Glück der Jahre der Lebensreife.[4])

Die Erziehung soll auch die Affekte beherrschen lehren. Starke Gemütsbewegungen können, wie wir vorher gesehen haben, Nervenleiden hervorrufen. Starke Schwankungen des Stimmungslebens und abnorme Erregbarkeit des Gemüts haben

1) Vergl. Zander, Die Leibesübungen l. c. und F. A. Schmidt, Unser Körper. II. Aufl. Leipzig 1903.
2) Zander, Körperliche und geistige Arbeit l. c. S. 27 u. ff.
3) Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung. S. 11.
4) Ebenda S. 12.

wir als wichtigste und häufigste Merkmale der Nervosität und anderer Nervenleiden kennen gelernt. Um uns gegen diese zu wappnen, müssen wir die Seelenkräfte wecken und ausbilden, die die Affekte zügeln und die überschäumenden in ihr Strombett zurückleiten.[1]) Ein jeder strebe dahin, durch gewissenhafte Selbstzucht die Stimmung, solange nicht starke Erschütterungen einwirken, in einer mittleren Gleichgewichtslage zu erhalten. Die Jugend lerne die Stimmungen zügeln und meistern und die Erregungen beherrschen. Der Erzieher versuche an die Stelle der Gemütsbewegung Betätigung des Willens, an die Stelle des Mitleids Hilfeleistung, an die Stelle der Verzweiflung kräftiges Handeln treten zu lassen. Abnorme Schreckhaftigkeit, Furchtsamkeit, Jähzorn, Eigensinn, Trotz, Schmollen können nicht frühzeitig genug ausgerottet werden. Nicht immer wird der Erzieher alles dies ohne Strafe erreichen können. Strafen, auch körperliche Züchtigung, schaden dem gesunden Kinde nicht; freilich ist beobachtet, daß im Anschluß an gewaltsame körperliche Züchtigungen schwere Nervenzufälle auftraten.

Das Beispiel und die Nachahmung sind für die Entwicklung des kindlichen Nervensystems von allergrößter Bedeutung. Unwillkürlich nimmt das Kind die Art des Denkens, Fühlens und Handelns seiner Umgebung an, und gegenüber diesen Einflüssen tritt die planmäßige Erziehung in den Hintergrund. Darum können die Eindrücke und Anregungen, die das Kind aus seiner Umgebung erhält, nicht sorgsam genug überwacht werden. Laster der Eltern und Erzieher wirken demoralisierend auf das Kind und schädigen seine gesundheitliche Entwicklung. Das Glück des Familienlebens ist für die gedeihliche Entwicklung des Nervensystems des Kindes von höchstem Wert. Deshalb sollten eheliche Zwistigkeiten und Störungen des häuslichen Friedens den Augen und Ohren des Kindes ferngehalten werden.[2])

Eine allzu zärtliche Erziehung bringt das kindliche Nervensystem in Gefahr. Kinder, deren Eltern jeden ihrer Wünsche erfüllen, jeder ihrer Launen nachgeben, die ihre Zärtlichkeit und ängstliche Sorge für sie zur Schau tragen, pflegen frühzeitig nervenkrank zu werden. Die Affenliebe gereicht den Kindern

1) Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung l. c. S. 15.
2) Ebenda S. 20—22.

nicht zum Segen. Dies sollten alle Eltern, die auf ihrer Kinder wahres Wohl bedacht sind, beherzigen. Die Erziehung sei kraftvoll, aber deshalb nicht etwa lieblos. Die Vernachlässigung des Gefühlslebens, die in der modernen Großstadterziehung so oft bemerkbar ist, schädigt das Nervenleben des Kindes. Das Fehlen aller Interessen für Höheres, der Mangel an Glauben, der Freude an der Kunst und der Schönheit der Natur erzeugt eine Öde und Leere im Geistesleben, die sich mit der Gesundheit des Nervenlebens nicht verträgt. Darunter leiden besonders die Frauen der besitzenden Klassen.

Das Ethische soll der Schwerpunkt der Erziehung sein. „Die Liebe zum Guten, zur Wahrheit, Gerechtigkeit und Enthaltsamkeit bildet auch einen starken Hebel im Kampfe gegen die der Nervenkrankheit drohenden Gefahren. Echte Menschenliebe, warme Teilnahme am Geschicke anderer, kräftig entwickeltes Pflichtgefühl, diese Eigenschaften bewahren am sichersten vor jedem Egoismus, der oft fast unmerkbar zur Krankheit hinüberleitet ... Alles was den Charakter bildet, was den Willen fest und stark macht, dient auch der Erhaltung der Nervengesundheit.“[2])

Einer der größten Feinde des Nervensystems ist die heutzutage bei der Jugend so verbreitete Blasiertheit. Sie hat ihren Hauptgrund darin, daß der Jugend die Genüsse des Lebens vorzeitig geboten werden, zu einer Zeit, wo sie für dieselben noch kein volles oder gar kein Verständnis besitzt. Reiz und Genuß müssen, das ist ein wichtiger Erziehungsgrundsatz, der Empfänglichkeit des Alters angepaßt werden. Wenn unreife Kinder in Museen und ins Theater, auf Kinderbälle und in Kindergesellschaften geführt werden, so verlieren sie nicht nur ihren köstlichsten Besitz, die Kindlichkeit, sondern auch ihre Nervengesundheit. Einfachheit ist das, was not tut. Mangel hieran ist ein Fehler unserer heutigen Zeit. „Eine einfache Lebensweise würde die Freuden des Lebens und den wahren Lebensgenuß nicht wenig erhöhen, weniger Opfer von uns fordern, die Folgen einer zu luxuriösen Lebensweise verhüten und die Gesundheit intakt lassen ... Besonders für die Jugend, von deren Willenskraft und Selbstbeherrschung so unendlich viel

1) Oppenheim, Nervenleiden und Erziehung l. c. S. 32.

für das spätere Leben abhängt, wäre eine einfachere Erziehung und Lebensweise von unschätzbarem Wert."[1])

Von der hohen Bedeutung, ja Notwendigkeit der Arbeit für die Nervengesundheit haben wir schon gesprochen. Die geregelte, möglichst ohne Übereilung verrichtete tägliche Arbeit behütet, wie Pel sagt[2]), unsere Gesundheit und beherrscht unser Lebensglück, sie ist gleichzeitig ein köstliches Vorbeugungs- und Heilmittel gegen viele Störungen im Nervenleben. Die Arbeit erzeugt Lustgefühle und fesselt je nach der Art der Arbeit in verschiedenem Grade die Aufmerksamkeit und verhindert dadurch die Ausschweifung der Phantasie und die dem Nervenleben so verderbliche, auf die körperlichen Vorgänge und Empfindungen gerichtete Selbstbeobachtung. Der Müssiggang bildet den fruchtbarsten Boden für die Nervosität. Darum gehört die Erziehung zum Fleiß, zur Arbeitsliebe und Schaffensfreudigkeit zu den hervorragendsten Aufgaben der Erziehung. Nie aber darf aus dem Auge gelassen werden, daß die Arbeit ermüdet[3]) und daß die Ermüdung nur durch ausreichende Ruhe und gesunden festen Schlaf beseitigt wird.

Eine Überlastung des Geistes unserer Jugend durch die Schule wird ebenso bestimmt von der einen Seite behauptet, als von der anderen bestritten. Daß sehr viele Schüler unter der Überbürdung durch geistige Anstrengung leiden, wird niemand, der sehen will, leugnen können. Aber daß in den meisten Fällen die Schule daran nicht allein die Schuld trägt, wird billigerweise zugegeben werden müssen. Nur allzuoft liefert die mangelhafte Begabung der Schüler den Grund für die Überlastung. Es fehlt das Vermögen, das Geforderte zu leisten. Die Eitelkeit der Eltern, die es nicht begreifen können, daß ihr Sohn unbegabt sein soll, ihre Standesvorurteile, die ihnen den Gedanken unmöglich erscheinen lassen, daß ihr Sohn in einen „niederen Beruf" eintreten könnte, bisweilen auch der Ehrgeiz des Schülers, der mit Aufbieten aller Kraft das Ziel erreichen will, haben manchen jungen Menschen nervenkrank gemacht, der in einem geeigneten Beruf gewiß Tüchtiges leisten würde.

1) P. K. Pel, Über die Kunst gesund und glücklich zu leben und Krankheiten zu verhüten. II. Aufl. Jena 1902. S. 21, 22.

2) Ebenda S. 22.

3) Vergl. Emil Kraepelin, Zur Hygiene der Arbeit. Jena 1896, und Über geistige Arbeit. III. Aufl. Jena 1901.

Möchte doch dies von den Erziehern beherzigt und berücksichtigt werden! In manchen Fällen trägt gerade die besondere Begabung der Schüler die Schuld an ihrer unzureichenden Arbeitsleistung in der Schule; sie treiben nebenbei allzu viel, was sie ablenkt und zerstreut. Vor allem wird übermäßig viel Zeit der Beschäftigung mit Musik gewidmet und die Stunden, die der Arbeit für die Schule bestimmt sind, fallen allzu oft der Lesewut, die ganz ungeeignete Lektüre mit Heißhunger verschlingt, zum Opfer. Wie viel Stunden gehen durch gesellschaftliche Zerstreuungen aller Art verloren! Pflicht der Erziehung ist, solche Zersplitterungen zu vermeiden und die Erholungszeit für die Gesundheit zweckmäßiger zu gestalten.

Die Überanstrengung des Gehirns äußert sich bei Kindern und heranwachsenden jungen Leuten häufig in erster Linie durch Störungen des Schlafes. In der Entwicklungszeit ist der Schlaf ein so kostbares Gut, daß eine Kürzung oder Verkümmerung desselben nicht ungestraft ertragen wird. Für die Kräftigung des Nervensystems ist reichlicher Schlaf notwendig. Binswanger und Oppenheim fordern, daß Schulkinder bis zur Pubertät 9—11 Stunden schlafen.

Zweckmäßige Ernährung, Abhärtung und Kräftigung des Körpers, Beherrschung der Empfindungen und Stimmungen, tüchtige Arbeit mit ausreichender Erholung, Einfachheit in den Lebensgewohnheiten, Maßhalten in den Genüssen, das sind die wichtigsten Mittel, um das Nervensystem gesund zu erhalten, zu kräftigen und widerstandsfähiger gegen Anstrengungen und Schädigungen zu machen.

Eine sehr traurige Tatsache ist es, daß überaus viele Menschen schon mit einem krankhaft veranlagten Nervensystem zur Welt kommen. Es ist eine Erbschaft von den an Nerven- oder Geisteskrankheit oder an Trunksucht und an Lustseuche leidenden Eltern. Es äußert sich die krankhafte Veranlagung keineswegs immer sogleich als ein deutlich erkennbares Nervenleiden; es kann sogar längere Zeit vergehen, bis unter dem Einfluß von Schädlichkeiten ein solches auftritt Es handelt sich um einen Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit des Nervensystems gegenüber äußeren Einflüssen. Zum Troste der erblich Belasteten muß hervorgehoben werden, daß durch eine frühzeitig beginnende und gewissenhaft durchgeführte zweckentsprechende Erziehung das schwache Nervensystem gekräftigt, das

was in der Anlage verfehlt wurde, wieder ausgeglichen werden kann. Es ist nicht unmöglich, schwer belastete Personen durch richtige Behandlung zeitlebens gesund zu erhalten.[1])

„Es hängt von den Eltern ab, ob ihre Kinder gesund und schön und weise und gut, ob sie Blüten der Menschheit oder ihr Abschaum sein werden."[2]) Das sollte niemand vergessen. Ein jeder sollte dafür Sorge tragen, daß er durch richtige Lebensführung Körper und Geist gesund erhält, oder wenn ihm volle Gesundheit, das höchste Lebensglück, nicht beschieden ist, alles tut, was in seinen Kräften steht, um die vorhandenen Mängel möglichst zu beseitigen.

---

1) Vergl. H. Pfister, Die Erziehung und Behandlung seelisch Belasteter in Haus und Schule. Münchener medizinische Wochenschrift 50. Jahrgang 1903. Nr. 7 und 8.

2) Sticker, Gesundheit und Erziehung l. c. S. 5.

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Geheftet 1 Mark.

in Bändchen von 120–180 Seiten. Jedes Bändchen ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

Gebunden Mk. 1.25.

Verzeichnis nach Stichworten.

Aberglaube s. Heilwissenschaft.

Abstammungslehre. Abstammungslehre und Darwinismus. Von Professor Dr. R. Hesse. 2. Auflage. Mit 37 Figuren im Text. (Nr. 39.)

Die Darstellung der großen Errungenschaft der biologischen Forschung des vorigen Jahrhunderts, der Abstammungslehre, erörtert die zwei Fragen: „Was nötigt uns zur Annahme der Abstammungslehre?“ und — die viel schwierigere — „wie geschah die Umwandlung der Tier- und Pflanzenarten, welche die Abstammungslehre fordert?“ oder: „wie wird die Abstammung erklärt?“

Algebra s. Arithmetik.

Alkoholismus. Der Alkoholismus, seine Wirkungen und seine Bekämpfung. Herausgegeben vom Zentralverband zur Bekämpfung des Alkoholismus. 3 Bändchen. (Nr. 103. 104. 145.)

Die drei Bändchen sind ein kleines wissenschaftliches Kompendium der Alkoholfrage, verfaßt von den besten Kennern der mit ihr zusammenhängenden sozial-hygienischen und sozialethischen Probleme. Sie enthalten eine Fülle von Material in übersichtlicher und schöner Darstellung und sind unentbehrlich für alle, denen die Bekämpfung des Alkoholismus als eine der wichtigsten und bedeutungsvollsten Aufgaben ernster sittlicher und sozialer Kulturarbeit am Herzen liegt.

Band I. Der Alkohol und das Kind. Von Prof. Dr. Wilhelm Weygandt. Die Aufgaben der Schule im Kampf gegen den Alkoholismus. Von Prof. Martin Hartmann. Der Alkoholismus und der Arbeiterstand. Von Dr. Georg Keferstein. Alkoholismus und Armenpflege. Von Stadtrat Emil Münsterberg.

Band II. Einleitung. Von Prof. Dr. Max Rubner. Alkoholismus und Nervosität. Von Professor Dr. Max Lähr. Alkohol und Geisteskrankheiten. Von Dr. Otto Juliusburger. Alkoholismus und Prostitution. Von Dr. O. Rosenthal. Alkohol und Verkehrswesen. Von Eisenbahndirektor de Terra.

Band III. Alkohol und Seelenleben. Von Prof. Dr. Aschaffenburg. Alkohol und Strafgesetz. Von Oberarzt Dr. Juliusburger. Einrichtungen im Kampf gegen den Alkohol. Von Dr. med. Laquer. Wirkungen des Alkohols auf die inneren Organe. Von Dr. med. Liebe. Alkohol als Nahrungsmittel. Von Dr. med. et phil. R. O. Neumann. Älteste deutsche Mäßigkeitsbewegung. Von Pastor Dr. Stubbe.

Ameisen. Die Ameisen. Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 61 Figuren. (Nr. 94.)

Faßt die Ergebnisse der so interessanten Forschungen über das Tun und Treiben einheimischer und exotischer Ameisen, über die Vielgestaltigkeit der Formen im Ameisenstaate, über die Bautätigkeit, Brutpflege und die ganze Ökonomie der Ameisen, über ihr Zusammenleben mit anderen Tieren und mit Pflanzen, über die Sinnestätigkeit der Ameisen und über andere interessante Details aus dem Ameisenleben zusammen.

Amerika. Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. Von Professor J. Laurence Laughlin. Mit 9 graphischen Darstellungen. (Nr. 127.)

Ein Amerikaner behandelt für deutsche Leser die Fragen, die augenblicklich im Vordergrunde des öffentlichen Lebens in Amerika stehen, den Wettbewerb zwischen den Vereinigten Staaten und Europa — Schutzzoll und Reziprozität in den Vereinigten Staaten — Die Arbeiterfrage in den Vereinigten Staaten — Die amerikanische Trustfrage — Die Eisenbahnfrage in den Vereinigten Staaten — Die Bankfrage in den Vereinigten Staaten — Die herrschenden volkswirtschaftlichen Ideen in den Vereinigten Staaten.

Amerika. Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Von Dr. E. Daenell. (Nr. 147.)

Gibt in großen Zügen eine übersichtliche Darstellung der geschichtlichen, kulturgeschichtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung der Vereinigten Staaten von den ersten Kolonisationsversuchen bis zur jüngsten Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen politischen, ethnographischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme, die zur Zeit die Amerikaner besonders bewegen.

——— s. a. Technische Hochschulen, Schulwesen.

Anatomie. Die Anatomie des Menschen. Von Prof. Dr. K. v. Bardeleben. In 4 Bänden. (Nr. 201. 202. 203. 204.)

I. Teil: Allgemeine Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Mit 69 Abbild. im Text. (Nr. 201.)

II. Teil: Skelett, Gelenke, Mechanik. Mit zahlreichen Abbildungen. (Nr. 202.)

In einer Reihe von (4) Bänden wird die menschliche Anatomie in knappem, für gebildete Laien leicht verständlichem Texte dargestellt, wobei eine große Anzahl sorgfältig ausgewählter Abbildungen die Anschaulichkeit erhöht. Der erste, die „allgemeine Anatomie" behandelnde Band enthält u. a. einiges aus der Geschichte der Anatomie, von Homer bis zur Neuzeit, ferner die Zellen- und Gewebelehre, die Entwicklungsgeschichte, sowie Formen, Maß und Gewicht des Körpers. Im zweiten Band werden dann Skelett, Knochen und die Gelenke nebst einer Mechanik der letzteren, im dritten die bewegenden Organe des Körpers, die Muskeln, das Herz und die Gefäße, im vierten endlich wird die Eingeweidelehre, namentlich der Darmtraktus, sowie die Harn- und Geschlechtsorgane zur Darstellung gebracht.

——— s. a. Heilwissenschaft; Mensch.

Anthropologie s. Mensch.

Arbeiterschutz. Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von weil. Professor Dr. O. v. Zwiedineck-Südenhorst. (Nr. 78.)

Das Buch bietet eine gedrängte Darstellung des gemeiniglich unter dem Titel „Arbeiterfrage" behandelten Stoffes; insbesondere treten die Fragen der Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit und der ökonomischen Begrenzung der einzelnen Schutzmaßnahmen und Versicherungseinrichtungen in den Vordergrund.

——— s. a. Versicherung.

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Professor Dr. P. Crantz. I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. Mit 9 Figuren im Text. (Nr. 120.)

Will in leicht faßlicher und für das Selbststudium geeigneter Darstellung über die Anfangsgründe der Arithmetik und Algebra unterrichten und behandelt die sieben Rechnungsarten, die Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten und die Gleichungen zweiten Grades mit einer Unbekannten, wobei schließlich auch die Logarithmen ausführlich behandelt werden.

——— s. a. Mathematische Spiele.

Ästhetik s. Lebensanschauungen.

Astronomie. Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Von Professor Dr. S. Oppenheim. Mit 24 Abbildungen im Text. (Nr. 110.)

Schildert den Kampf der beiden hauptsächlichsten „Weltbilder", des die Erde und des die Sonne als Mittelpunkt betrachtenden, der einen bedeutungsvollen Abschnitt in der Kulturgeschichte der Menschheit bildet, wie er schon im Altertum bei den Griechen entstanden ist, anderthalb Jahrtausende später zu Beginn der Neuzeit durch Kopernikus von neuem aufgenommen wurde und da erst mit einem Siege des heliozentrischen Systems schloß.

——— s. a. Kalender; Mond; Weltall.

Atome s. Moleküle.

Auge. Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Von Privatdozent Dr. med. Georg Abelsdorff. Mit 15 Abb. im Text. (Nr. 149.)
Schildert die Anatomie des menschlichen Auges sowie die Leistungen des Gesichtssinnes, besonders soweit sie außer dem medizinischen ein allgemein wissenschaftliches oder ästhetisches Interesse beanspruchen können, und behandelt die Gesundheitspflege (Hygiene) des Auges, besonders Schädigungen, Erkrankungen und Verletzungen des Auges, Kurzsichtigkeit und erhebliche Augenkrankheiten, sowie die künstliche Beleuchtung.

Automobil. Das Automobil. Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ing. Karl Blau. Mit 83 Abb. (Nr. 166.)
Gibt in gedrängter Darstellung und leichtfaßlicher Form einen anschaulichen Überblick über das Gesamtgebiet des modernen Automobilismus, so daß sich auch der Nichttechniker mit den Grundprinzipien rasch vertraut machen kann, und behandelt das Benzinautomobil, das Elektromobil und das Dampfautomobil nach ihren Kraftquellen und sonstigen technischen Einrichtungen, wie Zündung, Kühlung, Bremsen, Stundung, Bereifung usw.

Baukunst. Deutsche Baukunst im Mittelalter. Von Prof. Dr. A. Matthaei. 2. Auflage. Mit Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln. (Nr. 8.)
Der Verfasser will mit der Darstellung der Entwicklung der deutschen Baukunst des Mittelalters zugleich über das Wesen der Baukunst als Kunst aufklären, indem er zeigt, wie sich im Verlauf der Entwicklung die Raumvorstellung klärt und vertieft, wie das technische Können wächst und die praktischen Aufgaben sich erweitern, wie die romanische Kunst geschaffen und zur Gotik weiter entwickelt wird.

——— s. a. Städtebilder.

Beethoven s. Musik.

Befruchtungsvorgang. Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. Ernst Teichmann. Mit 7 Abbildungen im Text und 4 Doppeltafeln. (Nr. 70.)
Will die Ergebnisse der modernen Forschung, die sich mit dem Befruchtungsproblem befaßt, darstellen. Ei und Samen, ihre Genese, ihre Reifung und ihre Vereinigung werden behandelt und im Chromatin die materielle Grundlage der Vererbung nachgewiesen, während die Bedeutung des Befruchtungsvorganges in einer Mischung der Qualität von zwei Individuen zu sehen ist.

——— s. a. Leben.

Beleuchtungsarten. Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Von Dr. phil. Wilhelm Brüsch. Mit 155 Abbildungen im Text. (Nr. 108.)
Gibt einen Überblick über ein gewaltiges Arbeitsfeld deutscher Technik und Wissenschaft, indem die technischen und wissenschaftlichen Bedingungen für die Herstellung einer wirtschaftlichen Lichtquelle und die Methoden für die Beurteilung ihres wirklichen Wertes für den Verbraucher, die einzelnen Beleuchtungsarten sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Grundlagen als auch ihrer Technik und Herstellung behandelt werden.

Bevölkerungslehre. Von Professor Dr. M. Haushofer. (Nr. 50.)
Will in gedrängter Form das Wesentliche der Bevölkerungslehre geben über Ermittlung der Volkszahl, über Gliederung und Bewegung der Bevölkerung, Verhältnis der Bevölkerung zum bewohnten Boden und die Ziele der Bevölkerungspolitik.

Bibel. Der Text des Neuen Testaments nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Von Div.-Pfarrer A. Pott. Mit 8 Tafeln. (Nr. 134.)
Will in die das allgemeine Interesse an der Textkritik bekundende Frage: „Ist der ursprüngliche Text des Neuen Testamentes überhaupt noch herzustellen?“ durch die Erörterung der Verschiedenheiten des Luthertextes (des früheren, revidierten und durchgesehenen) und seines Verhältnisses zum heutigen (deutschen) „berichtigten“ Text, einführen, den „ältesten Spuren des Textes“ nachgehen, eine „Einführung in die Handschriften“ wie die „ältesten Übersetzungen“ geben und in „Theorie und Praxis“ zeigen, wie der Text berichtigt und rekonstruiert wird.

——— s. a. Jesus; Religion.

Bildungswesen. Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwickelung. Von Professor Dr. Friedrich Paulsen. (Nr. 100.)
Auf beschränktem Raum löst der Verfasser die schwierige Aufgabe, indem er das Bildungswesen stets im Rahmen der allgemeinen Kulturbewegung darstellt, so daß die gesamte Kultur-

entwicklung unseres Volkes in der Darstellung seines Bildungswesens wie in einem verkleinerten Spiegelbild zur Erscheinung kommt. So wird aus dem Büchlein nicht nur für die Erkenntnis der Vergangenheit, sondern auch für die Forderungen der Zukunft reiche Frucht erwachsen.

Bildungswesen s. a. Hochschulen; Schulwesen.

Biologie s. Abstammungslehre; Ameisen; Befruchtungsvorgang; Leben; Meeresforschung; Pflanzen; Plankton; Tierleben.

Björnson s. Ibsen.

Botanik. Kolonialbotanik. Von Privatdozent Dr. Friedrich Tobler. Mit 21 Abbildungen im Text. (Nr. 184.)
Schildert zunächst die allgemeinen wirtschaftlichen Grundlagen tropischer Landwirtschaft, ihre Einrichtungen und Methoden, um dann die bekanntesten Objekte der Kolonialbotanik, wie Kaffee, Kakao, Tee, Zuckerrohr, Reis, Kautschuk, Guttapercha, Baumwolle, Öl- und Kokospalme einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

——— s. a. Obstbau; Pflanzen; Wald.

Buchgewerbe. Das Buchgewerbe und die Kultur. Sechs Vorträge gehalten im Auftrage des Deutschen Buchgewerbevereins. (Nr. 182.)
Inhalt: Buchgewerbe und Wissenschaft: Prof. Dr. R. Focke. — Buchgewerbe und Literatur: Prof. Dr. G. Witkowski. — Buchgewerbe und Kunst: Prof. Dr. R. Kautzsch. — Buchgewerbe und Religion: Privatdozent lic. Dr. H. Hermelink. — Buchgewerbe und Staat: Prof. Dr. R. Wuttke. — Buchgewerbe und Volkswirtschaft: Prof. Dr. H. Waentig.
Die Vorträge sollen zeigen, wie das Buchgewerbe nach allen Seiten mit sämtlichen Gebieten deutscher Kultur durch tausend Fäden verknüpft ist, wie in ihm sich besonders eng die ideellen und materiellen Bestrebungen und Grundlagen unseres nationalen Lebens miteinander verbinden. Sie wollen nicht nur bei den Angehörigen dieses seit alters her bevorzugten und geistig hochstehenden Gewerbes neue Freude am Beruf erwecken und erhalten, sondern vor allem auch unter den mit ihm in Berührung kommenden Vertretern gelehrter und anderer Berufe verständnisvolle Freunde für seine Eigenart erwerben helfen. In diesem Sinne werden die wichtigsten großen Kulturgebiete behandelt. Der erste Vortrag, über das Buchgewerbe und die Wissenschaft von Prof. Dr. R. Focke dient zugleich als Einleitung in Geist und Absicht der ganzen Reihe, und daran schließen sich dann in naturgemäßer Folge die Beziehungen zur Literatur von Prof. Dr. G. Witkowski, zur Kunst von Prof. Dr. R. Kautzsch, zur Religion von Privatdozent Dr. H. Hermelink, zum Staat von Prof. Dr. R. Wuttke und zur Volkswirtschaft von Prof. Dr. H. Waentig.

——— Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. Mit 7 Tafeln und 26 Abbildungen im Text. (Nr. 175.)
Eine zusammenhängende für weitere Kreise berechnete Darstellung über Geschichte, Herstellung und Vertrieb des Buches mit eingehender Behandlung sämtlicher buchgewerblicher Techniken. Damit will das Buch namentlich auch denen, die als „Autoren" oder in irgend einer anderen näheren Beziehung zur Herstellung des Buches stehen, Anleitung und Belehrung über das umfassende so außerordentlich interessante Gebiet der graphischen Künste, über Ausstattung, Papier, Satz, Illustration, Druck und Einband des Buches geben. Der praktische Wert dieses Bändchens wird erhöht durch zahlreiche Beigaben von Papier-, Schrift- und Illustrationsproben.

——— s. a. Illustrationskunst; Schriftwesen.

Buddha. Leben und Lehre des Buddha. Von Professor Dr. Richard Pischel. Mit 1 Tafel. (Nr. 109.)
Gibt eine wissenschaftlich begründete durchaus objektive Darstellung des Buddhismus, dieser so oft mit dem Christentum verglichenen Lehre, die von den einen auf Kosten des Christentums verherrlicht wird, während die anderen die Lehre Buddhas weit tiefer als dieses stellen. Einer Übersicht über die Zustände Indiens zur Zeit des Buddha folgt eine Darstellung des Lebens des Buddha, wobei besonders die Ähnlichkeiten mit den Evangelien und die Frage der Möglichkeit der Übertragung buddhistischer Erzählungen auf Jesus erörtert werden, seiner Stellung zu Staat und Kirche, seiner Lehrweise, sowie seiner Lehre, wobei die „vier edlen Wahrheiten", die „Formel vom Kausalnexus" und der populärste Begriff des „Nirvana" erörtert werden, seiner Ethik und der weiteren Entwicklung des Buddhismus.

Chemie. Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Von Professor Dr. R. Blochmann. 3. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen. (Nr. 5.)

Führt unter besonderer Berücksichtigung der alltäglichen Erscheinungen des praktischen Lebens in das Verständnis der chemischen Erscheinungen ein und zeigt die außerordentliche Bedeutung desselben für unser Wohlergehen.

——— Bilder aus der chemischen Technik. Von Dr. Artur Müller. Mit 24 Abbildungen im Text. (Nr. 191.)

Sucht unter Benutzung lehrreicher Abbildungen die Ziele und Hilfsmittel der chemischen Technik darzulegen, zu zeigen, was dieses Arbeitsgebiet zu leisten vermag und in welcher Weise chemische Prozesse technisch durchgeführt werden, wobei zunächst die allgemein verwendeten Apparate und Vorgänge der chemischen Technik beschrieben, dann praktische Beispiele für deren Verwendung dargestellt und ausgewählte Sonderzweige des gewaltigen Gebietes geschildert werden. Insbesondere werden so die anorganisch-chemische Großindustrie (Schwefelsäure, Soda, Chlor, Salpetersäure usw.), ferner die Industrien, die mit der Destillation organischer Stoffe zusammenhängen (Leuchtgaserzeugung, Teerdestillation, künstliche Farbstoffe usw.) behandelt.

——— Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. Ein Überblick über die Fortschritte der neueren organischen Chemie. Von Dr. B. Bavinck. Mit 7 Figuren im Text. (Nr. 187.)

Gibt, ausgehend von einer kurzen Einführung in die Grundlagen der Chemie, einen Einblick in die wichtigsten theoretischen Kenntnisse der organischen Chemie, auf deren Leistungen nächst der Einführung von Dampf und Elektrizität die große Veränderung unserer ganzen Lebenshaltung beruht, und sucht das Verständnis ihrer darauf begründeten praktischen Erfolge zu vermitteln, wobei besonderes Gewicht auf die für die Industrie, Heilkunde und das tägliche Leben wertvollsten Entdeckungen und Erfindungen gelegt wird, andererseits auf die Forschungsergebnisse, welche eine künftige Lösung des Stoffwechselproblems voraussehen lassen, wobei zugleich eine Einsicht in die angehende Kompliziertheit der chemischen Vorzüge im lebenden Organismus eröffnet wird.

——— s. a. Haushalt; Metalle; Pflanzen; Technik.

Christentum. Aus der Werdezeit des Christentums. Studien und Charakteristiken. Von Professor Dr. J. Geffcken. (Nr. 54.)

Gibt durch eine Reihe von Bildern eine Vorstellung von der Stimmung im alten Christentum und von seiner inneren Kraft und verschafft so ein Verständnis für die ungeheure und vielseitige welthistorische kultur- und religionsgeschichtliche Bewegung.

——— s. a. Bibel; Jesus; Religion.

Dampf und Dampfmaschine. Von Prof. R. Vater. Mit 44 Abb. (Nr. 63.)

Schildert die inneren Vorgänge im Dampfkessel und namentlich im Zylinder der Dampfmaschine, um so ein richtiges Verständnis des Wesens der Dampfmaschine und der in der Dampfmaschine sich abspielenden Vorgänge zu ermöglichen.

Darwinismus s. Abstammungslehre.

Deutschland s. a. Dorf; Fürstentum; Geschichte; Kolonien; Volksstämme; Weltwirtschaft; Wirtschaftsgeschichte.

Dorf, das deutsche. Von Robert Mielke. Mit 51 Abb. im Text. (Nr. 192.)

Schildert, von den Anfängen der Siedelungen in Deutschland ausgehend, wie sich mit dem Wechsel der Wohnsitze die Gestaltung des Dorfes änderte, wie mit neuen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Verhältnissen das Bild immer reicher wurde, bis sie im Anfange des 19. Jahrhunderts ein fast wunderbares Mosait ländlicher Siedelungstypen darstellte, und bringt so, von der geographischen Grundlage als wichtigem Faktor in der Entwicklung des Dorfes, seiner Häuser, Gärten und Straßen ausgehend, politische, wirtschaftliche und künstlerische Gesichtspunkte gleichmäßig zur Geltung, durch ein Kapitel über die Kultur des Dorfes die durch zahlreiche Abbildungen belebte Schilderung ergänzend.

Drama. Das deutsche Drama des neunzehnten Jahrhunderts. In seiner Entwicklung dargestellt von Professor Dr. G. Witkowski. 2. Auflage. Mit einem Bildnis Hebbels. (Nr. 51.)

Sucht in erster Linie auf historischem Wege das Verständnis des Dramas der Gegenwart anzubahnen und berücksichtigt die drei Faktoren, deren jeweilige Beschaffenheit die Gestaltung des Dramas bedingt: Kunstanschauung, Schauspielkunst und Publikum.

Drama s. a. Ibsen; Schiller; Shakespeare.

Dürer. Albrecht Dürer. Von Dr. Rudolf Wustmann. Mit 33 Abbildungen im Text. (Nr. 97.)
Eine schlichte und knappe Erzählung des gewaltigen menschlichen und künstlerischen Entwicklungsganges Albrecht Dürers und eine Darstellung seiner Kunst, in der nacheinander seine Selbst- und Angehörigenbildnisse, die Zeichnungen zur Apokalypse, die Darstellungen von Mann und Weib, das Marienleben, die Stiftungsgemälde, die Radierungen von Rittertum, Trauer und Heiligkeit sowie die wichtigsten Werke aus der Zeit der Reife behandelt werden.

Ehe und Eherecht. Von Professor Dr. Ludwig Wahrmund. (Nr. 115.)
Schildert in gedrängter Fassung die historische Entwicklung des Ehebegriffes von den orientalischen und klassischen Völkern an nach seiner natürlichen, sittlichen und rechtlichen Seite und untersucht das Verhältnis von Staat und Kirche auf dem Gebiete des Eherechtes, behandelt darüber hinaus aber auch alle jene Fragen über die rechtliche Stellung der Frau und besonders der Mutter, die immer lebhafter die öffentliche Meinung beschäftigen.

Eisenbahnen. Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Von Professor Dr. F. Hahn. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und einer Doppeltafel. (Nr. 71.)
Nach einem Rückblick auf die frühesten Zeiten des Eisenbahnbaues führt der Verfasser die moderne Eisenbahn im allgemeinen nach ihren Hauptmerkmalen vor. Der Bau des Bahnkörpers, der Tunnel, die großen Brückenbauten, sowie der Betrieb selbst werden besprochen, schließlich ein Überblick über die geographische Verbreitung der Eisenbahnen gegeben.

——— Die technische Entwicklung der Eisenbahnen der Gegenwart. Von Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor E. Biedermann. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. (Nr. 144.)
Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Eisenbahnen werden die wichtigsten Gebiete der modernen Eisenbahntechnik behandelt, Oberbau, Entwicklung und Umfang der Spurbahnnetze in den verschiedenen Ländern, die Geschichte des Lokomotivenwesens bis zur Ausbildung der Heißdampflokomotiven einerseits und des elektrischen Betriebes andererseits, sowie der Sicherung des Betriebes durch Stellwerks- und Blockanlagen.

——— s. a. Technik; Verkehrsentwicklung.

Eisenhüttenwesen. Das Eisenhüttenwesen. Erläutert in acht Vorträgen von Geh. Bergrat Professor Dr. H. Wedding. 2. Auflage. Mit 12 Figuren im Text. (Nr. 20.)
Schildert in gemeinfaßlicher Weise, wie Eisen, das unentbehrlichste Metall, erzeugt und in seine Gebrauchsformen gebracht wird. Besonders wird der Hochofenprozeß nach seinen chemischen, physikalischen und geologischen Grundlagen geschildert und die Erzeugung der verschiedenen Eisenarten und die dabei in Betracht kommenden Prozesse erörtert.

Elektrotechnik. Grundlagen der Elektrotechnik. Von Dr. Rud. Blochmann. Mit 128 Abbildungen im Text. (Nr. 168.)
Eine durch lehrreiche Abbildungen unterstützte Darstellung der elektrischen Erscheinungen, ihrer Grundgesetze und ihrer Beziehungen zum Magnetismus, sowie eine Einführung in das Verständnis der zahlreichen praktischen Anwendungen der Elektrizität in den Maschinen zur Krafterzeugung, wie in der elektrischen Beleuchtung und in der Chemie.

——— s. a. Beleuchtungsarten; Funkentelegraphie; Telegraphie.

England. Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrhundert bis auf unsere Tage. Von W. Langenbeck. Mit 19 Bildnissen. (Nr. 174.)
Schildert nach einem Überblick über das mittelalterliche England die Anfänge der englischen Kolonialpolitik im Zeitalter der Königin Elisabeth, die innere politische Entwicklung im 17. und 18. Jahrhundert, das allmähliche Aufsteigen zur Weltmacht, den gewaltigen wirtschaftlichen und maritimen Aufschwung, sowie den Ausbau des Kolonialreiches im 18. Jahrhundert und schließt mit einer Beleuchtung über den gegenwärtigen Stand und die mutmaßliche Zukunft des britischen Weltreiches.

Entdeckungen. Das Zeitalter der Entdeckungen. Von Professor Dr. S. Günther. 2. Auflage. Mit einer Weltkarte. (Nr. 26.)
Mit lebendiger Darstellungsweise sind hier die großen weltbewegenden Ereignisse der geographischen Renaissancezeit ansprechend geschildert, von der Begründung der portugiesischen Kolonialherrschaft und den Fahrten des Columbus an bis zu dem Hervortreten der französischen, britischen und holländischen Seefahrer.

——— s. a. Polarforschung.

Erde. Aus der Vorzeit der Erde. Vorträge über allgemeine Geologie. Von Professor Dr. Fr. Frech. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 5 Doppeltafeln. (Nr. 61.)
Erörtert die interessantesten und praktisch wichtigsten Probleme der Geologie: die Tätigkeit der Vulkane, das Klima der Vorzeit, Gebirgsbildung, Korallenriffe, Talbildung und Erosion, Wildbäche und Wildbachverbauung.

——— s. a. Mensch und Erde; Wirtschaftsgeschichte.

Erfindungswesen s. Gewerbe.

Ernährung. Ernährung und Volksnahrungsmittel. Sechs Vorträge von weil. Professor Dr. Johannes Frenzel. Mit 6 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. (Nr. 19.)
Gibt einen Überblick über die gesamte Ernährungslehre. Durch Erörterung der grundlegenden Begriffe werden die Zubereitung der Nahrung und der Verdauungsapparat besprochen und endlich die Herstellung der einzelnen Nahrungsmittel, insbesondere auch der Konserven behandelt.

——— s. a. Alkoholismus; Haushalt; Kaffee; Säugling.

Erziehung. Moderne Erziehung in Haus und Schule. Vorträge in der Humboldt-Akademie zu Berlin. Von J. Tews. (Nr. 159.)
Betrachtet die Erziehung als Sache nicht eines einzelnen Berufes, sondern der gesamten gegenwärtigen Generation, zeichnet scharf die Schattenseiten der modernen Erziehung und zeigt Mittel und Wege für eine allseitige Durchdringung des Erziehungsproblems. In diesem Sinne werden die wichtigsten Erziehungsfragen behandelt: Die Familie und ihre pädagogischen Mängel, der Lebensmorgen des modernen Kindes, Bureaukratie und Schematismus, persönlichkeitspädagogik, Zucht und Zuchtmittel, die religiöse Frage, gemeinsame Erziehung der Geschlechter, die Armen am Geiste, Erziehung der reiferen Jugend usw.

——— s. a. Jugendfürsorge; Knabenhandarbeit; Pädagogik; Schulwesen.

Evolutionismus s. Lebensanschauungen.

Farben s. Licht.

Frankreich s. Napoleon.

Frauenarbeit. Die Frauenarbeit, ein Problem des Kapitalismus. Von Privatdozent Dr. Robert Wilbrandt. (Nr. 106.)
Das Thema wird als eine der brennendsten Fragen behandelt, die uns durch den Kapitalismus aufgegeben worden sind, und behandelt von dem Verhältnis von Beruf und Mutterschaft aus, als dem zentralen Problem der ganzen Frage, die Ursachen der niedrigen Bezahlung der weiblichen Arbeit, die daraus entstehenden Schwierigkeiten in der Konkurrenz der Frauen mit den Männern, den Gegensatz von Arbeiterinnenschutz und Befreiung der weiblichen Arbeit.

Frauenbewegung. Die moderne Frauenbewegung. Ein geschichtlicher Überblick. Von Dr. Käthe Schirmacher. (Nr. 67.)
Gibt einen Überblick über die Haupttatsachen der modernen Frauenbewegung in allen Ländern und schildert eingehend die Bestrebungen der modernen Frau auf dem Gebiet der Bildung, der Arbeit, der Sittlichkeit, der Soziologie und Politik.

Frauenkrankheiten. Gesundheitslehre für Frauen. In acht Vorträgen. Von Privatdozent Dr. R. Stich er. Mit 13 Abbildungen im Text. (Nr. 171.)
Eine Gesundheitslehre für Frauen, die über die Anlage des weiblichen Organismus und seine Pflege unterrichtet, zeigt, wie diese bereits im Kindesalter beginnen muß, welche Bedeutung die allgemeine körperliche und geistige Hygiene insbesondere in der Zeit der Entwickelung hat, um sich dann eingehend mit dem Beruf der Frau als Gattin und Mutter zu beschäftigen.

Frauenleben. Deutsches Frauenleben im Wandel der Jahrhunderte. Von Direktor Dr. Ed. Otto. Mit 25 Abbildungen. (Nr. 45.)
Gibt ein Bild des deutschen Frauenlebens von der Urzeit bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, von Denken und Fühlen, Stellung und Wirksamkeit der deutschen Frau, wie sie sich im Wandel der Jahrhunderte darstellen.

Friedensbewegung. Die moderne Fr. Von Alfred H. Fried. (Nr. 157.)
Entwickelt das Wesen und die Ziele der Friedensbewegung, gibt dann eine Darstellung der Schiedsgerichtsbarkeit in ihrer Entwicklung und ihrem gegenwärtigen Umfang mit besonderer Berücksichtigung der hohen Bedeutung der Haager Friedenskonferenz, beschäftigt sich hierauf mit dem Abrüstungsproblem und gibt zum Schluß einen eingehenden Überblick über die Geschichte der Friedensbewegungen und eine chronologische Darstellung der für sie bedeutsamen Ereignisse.

——— s. a. Recht.

Friedrich Fröbel. Sein Leben und sein Wirken. Von Adele v. Portugall. Mit 5 Tafeln. (Nr. 82.)
Lehrt die grundlegenden Gedanken der Methode Fröbels kennen und gibt einen Überblick seiner wichtigsten Schriften mit Betonung aller jener Kernaussprüche, die treuen und oft ratlosen Müttern als Wegweiser in Ausübung ihres hehrsten und heiligsten Berufes dienen können.

Funkentelegraphie. Die Funkentelegraphie. Von Ober-Postpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustrationen. (Nr. 167.)
Nach einer Übersicht über die elektrischen Vorgänge bei der Funkentelegraphie und einer eingehenden Darstellung des Systems Telefunken werden die für die verschiedenen Anwendungsgebiete erforderlichen einzelnen Konstruktionstypen vorgeführt, (Schiffsstationen, Landstationen, Militärstationen und solche für den Eisenbahndienst), wobei nach dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik in jüngster Zeit ausgeführte Anlagen beschrieben werden. Danach wird der Einfluß der Funkentelegraphie auf Wirtschaftsverkehr und das Wirtschaftsleben (im Handels- und Kriegsseeverkehr, für den Heeresdienst, für den Wetterdienst usw.) sowie im Anschluß daran die Regelung der Funkentelegraphie im deutschen und internationalen Verkehr erörtert.

Fürsorgewesen s. Jugendfürsorge.

Fürstentum. Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungswesen. Von Professor Dr. E. Hubrich. (Nr. 80.)
Der Verfasser zeigt in großen Umrissen den Weg, auf dem deutsches Fürstentum und deutsche Volksfreiheit zu dem in der Gegenwart geltenden wechselseitigen Ausgleich gelangt sind, unter besonderer Berücksichtigung der preußischen Verfassungsverhältnisse, wobei nach kürzerer Beleuchtung der älteren Verfassungszustände der Verfasser die Begründung des fürstlichen Absolutismus und demgegenüber das Erwachen, Fortschreiten und Siegen des modernen Konstitutionalismus eingehend bis zur Entstehung der preußischen Verfassung und zur Begründung des deutschen Reiches schildert.

——— s. a. Geschichte; Verfassung.

Gasmaschinen s. Wärmekraftmaschinen.

Geisteskrankheiten. Von Anstaltsoberarzt Dr. Georg Ilberg. (Nr. 151.)
Erörtert das Wesen der Geisteskrankheiten und an eingehend zur Darstellung gelangenden Beispielen die wichtigsten Formen geistiger Erkrankung, um so ihre Kenntnis zu fördern, die richtige Beurteilung der Zeichen geistiger Erkrankung und damit eine rechtzeitige verständnisvolle Behandlung derselben zu ermöglichen.

Geistesleben s. Mensch.

Geographie s. Dorf; Entdeckungen; Japan; Kolonien; Mensch; Palästina; Polarforschung; Städte; Volksstämme; Wirtschaftsleben.

Geologie s. Erde.

Germanen. Germanische Kultur in der Urzeit. Von Prof. Dr. G. Steinhausen. Mit 17 Abbildungen. (Nr. 75.)
Das Büchlein beruht auf eingehender Quellenforschung und gibt in fesselnder Darstellung einen Überblick über germanisches Leben von der Urzeit bis zur Berührung der Germanen mit der römischen Kultur.

Germanen. Germanische Mythologie. Von Dr. Jul. v. Negelein. (Nr. 95.)
Der Verfasser gibt ein Bild germanischen Glaubenslebens, indem er die Äußerungen religiösen Lebens namentlich auch im Kultus und in den Gebräuchen des Aberglaubens aufsucht, sich überall bestrebt, das zugrunde liegende psychologische Motiv zu entdecken, die verwirrende Fülle mythischer Tatsachen und einzelner Namen aber demgegenüber zurücktreten läßt.

Geschichte. Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Von Professor Dr. K. Th. v. Heigel. (Nr. 129.)
Bietet eine knappe Darstellung der wichtigsten politischen Ereignisse vom Ausbruche der französischen Revolution bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts, womit eine Schilderung der politischen Ideen Hand in Hand geht und wobei überall Ursache und Wirkung, d. h. der innere Zusammenhang der einzelnen Vorgänge, dargelegt, auch Sinnesart und Taten wenigstens der einflußreichsten Persönlichkeiten gewürdigt werden.

——— Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Professor Dr. Ottokar Weber. 2 Bändchen. (Nr. 123. 124.)
Ein knappes und doch eindrucksvolles Bild der nationalen und kulturellen Entwickelung der Neuzeit, das aus den vier Jahrhunderten je drei Persönlichkeiten herausgreift, die bestimmend eingegriffen haben in den Werdegang deutscher Geschichte. Der große Reformator, Regenten großer und kleiner Staaten, Generale, Diplomaten kommen zu Wort. Was Martin Luther einst geträumt: ein nationales deutsches Kaiserreich, unter Bismarck steht es begründet da.

——— 1848. Sechs Vorträge von Professor Dr. Ottokar Weber. (Nr. 53.)
Bringt auf Grund des überreichen Materials in knapper Form eine Darstellung der wichtigen Ereignisse des Jahres 1848, dieser nahezu über ganz Europa verbreiteten großen Bewegung in ihrer bis zur Gegenwart reichenden Wirkung.

——— Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Professor Dr. Richard Schwemer. (Nr. 37.)

——— Die Reaktion und die neue Ära. Skizzen zur Entwickelungsgeschichte der Gegenwart. Von Professor Dr. Richard Schwemer. (Nr. 101.)

——— Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwickelungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Professor Dr. Richard Schwemer. (Nr. 102.)
Die 3 Bändchen geben zusammen eine in Auffassung und Darstellung durchaus eigenartige Geschichte des deutschen Volkes im 19. Jahrhundert. „Restauration und Revolution" behandelt das Leben und Streben des deutschen Volkes in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, von dem ersten Aufleuchten des Gedankens des nationalen Staates bis zu dem tragischen Fehlschlagen aller Hoffnungen in der Mitte des Jahrhunderts. „Die Reaktion und die neue Ära", beginnend mit der Zeit der Ermattung nach dem großen Aufschwung von 1848, stellt in den Mittelpunkt des Prinzen von Preußen und Otto von Bismarcks Schaffen. „Vom Bund zum Reich" zeigt uns Bismarck mit sicherer Hand die Grundlage des Reiches vorbereitend und dann immer entschiedener allem Geschehenen das Gepräge seines Geistes verleihend.

——— s. a. Amerika; Bildungswesen; Deutschland; Dorf; England; Entdeckungen; Frauenleben; Fürstentum; Germanen; Japan; Jesuiten; Ingenieurtechnik; Kalender; Kriegswesen; Kultur; Kunst; Literaturgeschichte; Luther; Münze; Musik; Napoleon; Palästina; Philosophie; Pompeji; Rom; Schulwesen; Städtewesen; Verfassung; Volksstämme; Welthandel; Wirtschaftsgeschichte.

Gesundheitslehre. Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von Professor Dr. H. Buchner. 2. Auflage, besorgt von Professor Dr. M. Gruber. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. (Nr. 1.)
In klarer und überaus fesselnder Darstellung unterrichtet der Verfasser über die äußeren Lebensbedingungen des Menschen, über das Verhältnis von Luft, Licht und Wärme zum menschlichen Körper, über Kleidung und Wohnung, Bodenverhältnisse und Wasserversorgung, die Krankheiten erzeugenden Pilze und die Infektionskrankheiten, kurz über wichtige Fragen der Hygiene.

——— s. a. Alkoholismus; Auge; Ernährung; Frauenkrankheiten; Geisteskrankheiten; Gymnastik; Haushalt; Heilwissenschaft; Krankenpflege; Mensch; Nervensystem; Säugling; Schulhygiene; Stimme; Tuberkulose.

Gewerbe. Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanwalt B. Tolksdorf. (Nr. 138.)
Nach einem allgemeinen Überblick über Entstehung und Entwicklung des gewerblichen Rechtsschutzes und einer Bestimmung der Begriffe Patent und Erfindung wird zunächst das deutsche Patentrecht behandelt, wobei der Gegenstand des Patentes, der Patentberechtigte, das Verfahren in Patentsachen, die Rechte und Pflichten des Patentinhabers, das Erlöschen des Patentrechtes und die Verletzung und Anmaßung des Patentschutzes erörtert werden. Sodann wird das Muster- und Warenzeichenrecht dargestellt und dabei besonders Art und Gegenstand der Muster, ihre Nachbildung, Eintragung, Schutzdauer und Löschung klargelegt. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit den internationalen Verträgen und dem Ausstellungsschutz. Zum Schlusse wird noch die Stellung der Patentanwälte besprochen.

——— s. a. Buchgewerbe; Pflanzen.

Gymnastik. Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. Aus den literarischen Zeugnissen eines Jahrhunderts gesammelt. Von Turninspektor Karl Möller. I. Band: Von Schiller bis Lange. (Nr. 188.)
Will für die die Gegenwart bewegenden Probleme einer harmonischen Entfaltung aller Kräfte des Körpers und Geistes die gewichtigsten Zeugnisse aus den Schriften unserer führenden Geister beibringen. Das erste Bändchen enthält Aussprüche und Aufsätze von Schiller, Goethe, Jean Paul, Gutsmuths, Jahn, Diesterweg, Roßmäßler, Spieß, Fr. Th. Vischer und Fr. A. Lange.

——— Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Professor Dr. R. Zander. 2. Auflage. Mit 19 Abbildungen. (Nr. 13.)
Will darüber aufklären, weshalb und unter welchen Umständen die Leibesübungen segensreich wirken, indem es ihr Wesen, andererseits die in Betracht kommenden Organe bespricht; erörtert besonders die Wechselbeziehungen zwischen körperlicher und geistiger Arbeit, die Leibesübungen der Frauen, die Bedeutung des Sportes und die Gefahren der sportlichen Übertreibungen.

——— s. a. Gesundheitslehre.

Handfertigkeit s. Knabenhandarbeit.

Handwerk. Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Direktor Dr. Ed. Otto. 2. Aufl. Mit 27 Abb. auf 8 Tafeln. (Nr. 14.)
Eine Darstellung der Entwicklung des deutschen Handwerks bis in die neueste Zeit, der großen Umwälzung aller wirtschaftlichen Verhältnisse im Zeitalter der Eisenbahnen und Dampfmaschinen und der Handwerkerbewegungen des 19. Jahrhunderts, wie des älteren Handwerkslebens, seiner Sitten, Bräuche und Dichtung.

Haus. Das deutsche Haus und sein Hausrat. Von Professor Dr. Rudolf Meringer. Mit 106 Abbildungen, darunter 85 von Professor A. von Schroetter. (Nr. 116.)
Das Buch will das Interesse an dem deutschen Haus, wie es geworden ist, fördern; mit zahlreichen künstlerischen Illustrationen ausgestattet, behandelt es nach dem „Herdhaus" das oberdeutsche Haus, führt dann anschaulich die Einrichtung der für dieses charakteristischen Stube, den Ofen, den Tisch, das Eßgerät vor und gibt einen Überblick über die Herkunft von Haus und Hausrat.

——— Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses. Von Regierungsbaumeister a. D. Chr. Ranck. Mit 70 Abbildungen. (Nr. 121.)
Der Verfasser führt den Leser in das Haus des germanischen Landwirtes und zeigt dessen Entwicklung, wendet sich dann dem Hause der skandinavischen Bauern zu, um hierauf die Entwicklung des deutschen Bauernhauses während des Mittelalters darzustellen und mit einer Schilderung der heutigen Form des deutschen Bauernhauses zu schließen.

——— s. a. Kunst.

Haushalt. Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bändchen. (Nr. 125. 126.)
I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abbildungen.
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abbildungen.
Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da

soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, auch solche Fragen selbst zu beantworten, die das Buch unberücksichtigt läßt.

Haushalt. Chemie in Küche und Haus. Von Professor Dr. G. Abel. Mit Abbildungen im Text und einer mehrfarbigen Doppeltafel. (Nr. 76.)
Das Bändchen will Gelegenheit bieten, die in Küche und Haus täglich sich vollziehenden chemischen und physikalischen Prozesse richtig zu beobachten und nutzbringend zu verwerten. So werden Heizung und Beleuchtung, vor allem aber die Ernährung erörtert, werden tierische und pflanzliche Nahrungsmittel, Genußmittel und Getränke behandelt.

——— s. a. Kaffee.

Haydn s. Musik.

Hebezeuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Von Professor Dr. Richard Vater. Mit 67 Abbildungen im Text. (Nr. 196.)
Will, ohne umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der Mechanik vorauszusetzen, an der Hand zahlreicher einfacher Skizzen das Verständnis für die Wirkung der Hebezeuge einem weiteren Kreise zugänglich machen. So werden die Hebe-Vorrichtungen fester, flüssiger und luftförmiger Körper nach dem neuesten Stand der Technik einer ausführlichen Betrachtung unterzogen, wobei wichtigere Abschnitte, wie: Hebel und schiefe Ebene, Druckwasserhebevorrichtungen, Zentrifugalpumpen, Gebläse usw. besonders eingehend behandelt sind.

Heilwissenschaft, Die moderne. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Badearzt Dr. S. Ebel. (Nr. 25.)
Will in den Inhalt des ärztlichen Wissens und Könnens von einem allgemeineren Standpunkte aus einführen, indem die geschichtliche Entwicklung der medizinischen Grundbegriffe, die Leistungsfähigkeit und die Fortschritte der modernen Heilkunst, die Beziehungen zwischen der Diagnose und der Behandlung der Krankheit, sowie die Grenzen der modernen Diagnostik behandelt werden.

——— Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Professor Dr. D. von Hansemann. (Nr. 83.)
Behandelt alle menschlichen Verhältnisse, die in irgend einer Beziehung zu Leben und Gesundheit stehen, besonders mit Rücksicht auf viele schädliche Arten des Aberglaubens, die geeignet sind, Krankheiten zu fördern, die Gesundheit herabzusetzen und auch in moralischer Beziehung zu schädigen.

——— s. a. Anatomie; Auge; Frauenkrankheiten; Geisteskrankheiten; Gesundheitslehre; Krankenpflege; Nervensystem; Säugling.

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor O. Flügel. Mit 1 Bildnisse Herbarts. (Nr. 164.)
Herbarts Lehre zu kennen, ist für den Philosophen wie für den Pädagogen gleich wichtig. Indes seine eigenartige Terminologie und Deduktionsweise erschwert das Einleben in seine Gedankengefilde. Flügel versteht es mit musterhaftem Geschick, der Interpret des Meisters zu sein, dessen Werdegang zu prüfen, seine Philosophie und Pädagogik gemeinverständlich darzustellen.

Hilfsschulwesen, Vom. Von Rektor Dr. B. Maennel. (Nr. 73.)
Es wird in kurzen Zügen eine Theorie und Praxis der Hilfsschulpädagogik gegeben. An Hand der vorhandenen Literatur und auf Grund von Erfahrungen wird nicht allein zusammengestellt, was bereits geleistet worden ist, sondern auch hervorgehoben, was noch der Entwicklung und Bearbeitung harrt.

——— s. a. Geisteskrankheiten; Jugendfürsorge.

Hochschulen, Technische, in Nordamerika. Von Prof. Dr. S. Müller. Mit zahlreichen Textabbildungen, einer Karte und Lageplan. (Nr. 190.)
Gibt, von lehrreichen Abbildungen unterstützt, einen anschaulichen Überblick über Organisation, Ausstattung und Unterrichtsbetrieb der amerikanischen technischen Hochschulen unter besonderer Hervorhebung der sie kennzeichnenden Merkmale: enge Fühlung zwischen Lehrern und Studierenden und vorwiegend praktische Tätigkeit in Laboratorien und Werkstätten.

Japan. Die Japaner und ihre wirtschaftliche Entwicklung. Von Prof. Dr. K. Rathgen. (Nr. 72.)
Schildert auf Grund langjähriger eigener Erfahrungen in Japan Land und Leute, Staat und Wirtschaftsleben sowie die Stellung Japans im Weltverkehr und ermöglicht so ein wirkliches Verständnis für die staunenswerte (wirtschaftliche und politische) innere Neugestaltung des Landes in den letzten Jahrzehnten.

Japan s. a. Kunst.

Ibsen. Henrik Ibsen, Björnstjerne Björnson und ihre Zeitgenossen. Von Professor Dr. B. Kahle. (Nr. 193.)
In großen Zügen wird die Entwicklung und die Eigenart der beiden größten Dichter Norwegens dargestellt, einmal auf der Grundlage der Besonderheiten des norwegischen Volkes, andererseits im Zusammenhang mit den kulturellen Strömungen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, durch die ergänzende Schilderung von 5 anderen norwegischen Dichtern (Lie, Kielland, Skram, Garborg, Hamsun) erweitert sich die Darstellung zu einem Bild der jüngsten geistigen Entwicklung des uns Deutschen so nahestehenden norwegischen Volkes.

Idealismus s. Lebensanschauungen; Rousseau.

Jesuiten. Die Jesuiten. Eine historische Skizze von Professor Dr. H. Boehmer. 2., vermehrte und verbesserte Auflage. (Nr. 49.)
Ein Büchlein nicht für oder gegen, sondern über die Jesuiten, also der Versuch einer gerechten Würdigung des vielgenannten Ordens, das nicht nur von der sogenannten Jesuitenmoral oder von der Ordensverfassung, sondern auch von der Jesuitenschule, von den Leistungen des Ordens auf dem Gebiete der geistigen Kultur, von dem Jesuitenstaate usw. handelt.

Jesus. Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zu einem quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Lic. Prof. Dr. H. Weinel. 2. Aufl. (Nr. 46.)
Will gegenüber kirchlicher und nichtkirchlicher Allegorisierung der Gleichnisse Jesu mit ihrer richtigen, wörtlichen Auffassung bekannt machen und verbindet damit eine Einführung in die Arbeit der modernen Theologie.

——— Jesus und seine Zeitgenossen. Von Pastor K. Bonhoff. (Nr. 89.)
Die ganze Herbheit und köstliche Frische des Volkskindes, die hinreißende Hochherzigkeit und prophetische Überlegenheit des genialen Volksmannes, die reife Weisheit des Jüngerbildners und die religiöse Tiefe und Weite des Evangeliumverkünders von Nazareth wird erst empfunden, wenn man ihn in seinem Verkehr mit den ihn umgebenden Menschengestalten, Volks- und Parteigruppen zu verstehen sucht, wie es dieses Büchlein tun will.

——— Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Pfarrer Dr. Paul Mehlhorn. (Nr. 137.)
Will zeigen, was von dem im Neuen Testament uns überlieferten Leben Jesu als wirklicher Tatbestand festzuhalten, was als Sage oder Dichtung zu betrachten ist, durch Darlegung der Grundsätze, nach denen die Scheidung des geschichtlich Glaubwürdigen und der es umrankenden Phantasiegebilde vorzunehmen ist und durch Vollziehung der so gekennzeichneten Art chemischer Analyse an den wichtigsten Stoffen des „Lebens Jesu".

——— s. a. Bibel; Christentum; Religion.

Illustrationskunst. Die deutsche Illustration. Von Professor Dr. Rudolf Kautzsch. Mit 35 Abbildungen. (Nr. 44.)
Behandelt ein besonders wichtiges und lehrreiches Gebiet der Kunst und leistet zugleich, indem es an der Hand der Geschichte das Charakteristische der Illustration als Kunst zu erforschen sucht, ein gut Teil „Kunsterziehung".

——— s. a. Buchgewerbe.

Industrie, chemische, s. Pflanzen; Technik.

Infinitesimalrechnung. Einführung in die Inf. mit einer histor. Übersicht. Von Professor Dr. Gerhard Kowalewski. Mit 18 Fig. (Nr. 197.)
Bietet in allgemeinverständlicher Form eine Einführung in die Infinitesimalrechnung, ohne die heute eine streng wissenschaftliche Behandlung der Naturwissenschaften unmöglich ist, die die nicht sowohl in dem Kalkül selbst, als vielmehr in der gegenüber der Elementarmathematik veränderten Betrachtungsweise unter den Gesichtspunkten der Kontinuität und des Unendlichen liegenden Schwierigkeiten zu überwinden lehren will.

Ingenieurtechnik. Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Baurat Kurt Merckel. 2. Auflage. Mit 55 Abbildungen. (Nr. 28.)
Führt eine Reihe hervorragender und interessanter Ingenieurbauten nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Bedeutung vor: die Gebirgsbahnen, die Bergbahnen, und als deren Vorläufer die bedeutenden Gebirgsstraßen der Schweiz und Tirols, die großen Eisenbahnverbindungen in Asien, endlich die modernen Kanal- und Hafenbauten.

——— Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat Kurt Merckel. Mit 43 Abbildungen im Text und auf einer Doppeltafel. (Nr. 60.)
Zeigt in einer Schilderung der Ingenieurbauten der Babylonier und Assyrer, der Ingenieurtechnik der alten Ägypter unter vergleichsweiser Behandlung der modernen Irrigationsanlagen daselbst, der Schöpfungen der antiken griechischen Ingenieure, des Städtebaues im Altertum und der römischen Wasserleitungsbauten die hohen Leistungen der Völker des Altertums.

Israel s. Religion.

Jugend-Fürsorge. Von Direktor Dr. Joh. Petersen. 2 Bände. (Nr. 161. 162.)
Band I: Die öffentliche Fürsorge für die hilfsbedürftige Jugend.
Band II: Die öffentliche Fürsorge für die sittlich gefährdete und die gewerblich tätige Jugend.
Erörtert alle das Fürsorgewesen betreffenden Fragen, deckt die ihm anhaftenden Mängel auf, zeigt zugleich aber auch die Mittel und Wege zu ihrer Beseitigung. Besonders eingehend werden behandelt in dem 1. Bändchen das Vormundschaftsrecht, die Säuglingssterblichkeit, die Fürsorge für uneheliche Kinder, die Gemeindewaisenpflege, die Vor- und Nachteile der Anstalts- und Familienpflege, in dem 2. Bändchen die gewerbliche Ausnutzung der Kinder und der Kinderschutz im Gewerbe, die Kriminalität der Jugend und die Zwangserziehung, die Fürsorge für die schulentlassene Jugend.

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Aufgußgetränke. Von Prof. Dr. A. Wieler. Mit 24 Abb. u. 1 Karte. (Nr. 132.)
Behandelt, durch zweckentsprechende Abbildungen unterstützt, Kaffee, Tee und Kakao eingehender, Mate und Kola kürzer, in bezug auf die botanische Abstammung, die natürliche Verbreitung der Stammpflanzen, die Verbreitung ihrer Kultur, die Wachstumsbedingungen und die Kulturmethoden, die Erntezeit und die Ernte, endlich die Gewinnung der fertigen Ware, wie der Weltmarkt sie aufnimmt, aus dem geernteten Produkte.

——— s. a. Botanik; Ernährung; Haushalt.

Kalender. Der Kalender. Von Professor Dr. W. F. Wislicenus. (Nr. 69.)
Erklärt die astronomischen Erscheinungen, die für unsere Zeitrechnung von Bedeutung sind, und schildert die historische Entwicklung des Kalenderwesens vom römischen Kalender ausgehend, den Werdegang der christlichen Kalender bis auf die neueste Zeit verfolgend, setzt ihre Einrichtungen auseinander und lehrt die Berechnung kalendarischer Angaben für Vergangenheit und Zukunft, sie durch zahlreiche Beispiele erläuternd.

Kant. Immanuel Kant; Darstellung und Würdigung. Von Professor Dr. O. Külpe. Mit einem Bildnisse Kants. (Nr. 146.)
Kant hat durch seine grundlegenden Werke ein neues Fundament für die Philosophie aller Völker und Zeiten geschaffen. Dieses in seiner Tragfähigkeit für moderne Ideen darzustellen, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt. Es ist ihm gelungen, den wirklichen Kant mit historischer Treue zu schildern und doch auch zu beleuchten, wie die Nachwelt berufen ist, hinauszustreben über die Anschauungen des gewaltigen Denkers, da auch er ein Kind seiner Zeit ist und manche seiner Lehrmeinungen vergänglicher Art sein müssen.

——— s. a. Philosophie.

Kinderpflege s. Säugling.

Knabenhandarbeit, Die, in der heutigen Erziehung. Von Seminardirektor Dr. Alw. Pabst. Mit 21 Abbildungen im Text und 1 Titelbild. (Nr. 140.)
Gibt einen Überblick über die Geschichte des Knabenhandarbeitsunterrichts, untersucht seine Stellung im Lichte der modernen pädagogischen Strömungen und erhärtet seinen Wert als Erziehungsmittel, erörtert sodann die Art des Betriebes in den verschiedenen Schulen und gibt zum Schlusse eine vergleichende Darstellung der Systeme in den verschiedenen Ländern.

Kolonien. Die deutschen Kolonien. Land und Leute. Von Dr. Adolf Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen und 2 Karten. (Nr. 98.)
Bringt auf engem Raume eine durch Abbildungen und Karten unterstützte, wissenschaftlich genaue Schilderung der deutschen Kolonien, sowie eine einwandfreie Darstellung ihrer Völker nach Nahrung und Kleidung, Haus und Gemeindeleben, Sitte und Recht, Glaube und Aberglaube, Arbeit und Vergnügen, Gewerbe und Handel, Waffen und Kampfesweise.

——— s. a. Botanik; England.

Kraftfahrzeuge s. Automobil.

Krankenpflege. Vorträge gehalten von Chefarzt Dr. B. Leick. (Nr. 152.)
Gibt zunächst einen Überblick über Bau und Funktion der inneren Organe des Körpers und deren hauptsächlichsten Erkrankungen und erörtert dann die hierbei zu ergreifenden Maßnahmen. Besonders eingehend wird die Krankenpflege bei Infektionskrankheiten sowie bei plötzlichen Unglücksfällen und Erkrankungen behandelt.

——— s. a. Gesundheitslehre.

Kriegswesen. Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert. Zwanglose Skizzen von Major O. von Sothen. Mit 9 Übersichtskärtchen. (Nr. 59.)
In einzelnen Abschnitten wird insbesondere die Napoleonische und Moltkesche Kriegführung an Beispielen (Jena-Königgrätz-Sedan) dargestellt und durch Kartenskizzen erläutert. Damit verbunden sind kurze Schilderungen der preußischen Armee von 1806 und nach den Befreiungskriegen, sowie nach der Reorganisation von 1860, endlich des deutschen Heeres von 1870 bis zur Jetztzeit.

——— Der Seekrieg. Seine geschichtliche Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von Kurt Freiherr von Maltzahn, Vize-Admiral a. D. (Nr. 99.)
Der Verf. bringt den Seekrieg als Kriegsmittel wie als Mittel der Politik zur Darstellung, indem er zunächst die Entwicklung der Kriegsflotte und der Seekriegsmittel schildert und dann die heutigen Weltwirtschaftsstaaten und den Seekrieg behandelt, wobei er besonders das Abhängigkeitsverhältnis, in dem unsere Weltwirtschaftsstaaten kommerziell und politisch zu den Verkehrswegen der See stehen, darstellt.

Kultur. Die Anfänge der menschlichen Kultur. Von Prof. Dr. Ludwig Stein. (Nr. 93.)
Behandelt in der Überzeugung, daß die Kulturprobleme der Gegenwart sich uns nur durch einen tieferen Einblick in ihren Werdegang erschließen, Natur und Kultur, den vorgeschichtlichen Menschen, die Anfänge der Arbeitsteilung, die Anfänge der Rassenbildung, ferner die Anfänge der wirtschaftlichen, intellektuellen, moralischen und sozialen Kultur.

——— s. a. Buchgewerbe; Dorf; Germanen; Geschichte; griech. Städtebilder.

Kunst. Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Direktor Dr. Theodor Volbehr. Mit 44 Abbildungen. (Nr. 68.)
Führt von einem neuen Standpunkte aus in das Verständnis des Wesens der bildenden Kunst ein, erörtert die Grundlagen der menschlichen Gestaltungskraft und zeigt, wie das künstlerische Interesse sich allmählich weitere und immer weitere Stoffgebiete erobert.

——— Deutsche Kunst im täglichen Leben bis zum Schlusse des 18. Jahrhunderts. Von Prof. Dr. Berthold Haendcke. Mit zahlr. Abb. (Nr. 198.)
Schildert an der Hand zahlreicher Abbildungen, wie die Kunst, vorwiegend die angewandte, im Laufe der Jahrhunderte das deutsche Heim in Burg, Schloß und Haus behaglich gemacht und geschmückt hat, verfolgt durch etwa tausend Jahre, wie die einzelnen Gebrauchs- und Luxusgegenstände des täglichen Lebens entstanden sind und sich gewandelt haben, und stellt so einen Abriß der Geschichte des Kunstgewerbes und des häuslichen Daseins unserer Vorfahren dar.

——— Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superintendent R. Bürkner. Mit 14 Abbildungen. (Nr. 77.)
Will, ausgehend von der Überzeugung, daß zu einem vollen Menschensein und Volkstum die Pflege des Schönen unabweisbar gehört, die Augen zum rechten Sehen öffnen lehren und die ganze Lebensführung, Kleidung und Häuslichkeit ästhetisch gestalten, um so auch zur Erkenntnis dessen zu führen, was an Heimatkunst und Heimatschatz zu hegen ist, und auf diesem großen Gebiete persönlichen und allgemeinen ästhetischen Lebens ein praktischer Ratgeber sein.

Kunst. Die ostasiatische Kunst und ihre Einwirkung auf Europa. Von Direktor Dr. R. Graul. Mit 49 Abb. im Text und auf 1 Doppeltafel. (Nr. 87.)
Bringt die bedeutungsvolle Einwirkung der japanischen und chinesischen Kunst auf die europäische zur Darstellung unter Mitteilung eines reichen Bildermaterials, den Einfluß Chinas auf die Entwicklung der zum Rokoko drängenden freien Richtungen in der dekorativen Kunst des 18. Jahrhunderts wie den auf die Entwicklung des 19. Jahrhunderts. Der Verfasser weist auf die Beziehungen der Malerei und Farbendruckkunst Japans zum Impressionismus der modernen europäischen Kunst hin.

——— s. a. Baukunst; Buchgewerbe; Dürer; Städtebilder; Illustrationskunst; Rembrandt; Schriftwesen.

Leben. Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. Von Privatdozent Dr. H. Miehe. Mit 40 Figuren im Text. (Nr. 130.)
Versucht eine umfassende Totalansicht des organischen Lebens zu geben, indem nach einer Erörterung der spekulativen Vorstellungen über das Leben und einer Beschreibung des Protoplasmas und der Zelle die hauptsächlichsten Aeußerungen des Lebens behandelt werden, als Entwicklung, Ernährung, Atmung, das Sinnesleben, die Fortpflanzung, der Tod, die Variabilität und im Anschluß daran die Theorien über Entstehung und Entwicklung der Lebewelt, sowie die mannigfachen Beziehungen der Lebewesen untereinander.

Lebensanschauungen. Sittliche Lebensanschauungen der Gegenwart. Von Professor Dr. Otto Kirn. (Nr. 177.)
Übt verständnisvolle Kritik an den Lebensanschauungen des Naturalismus, der sich wohl um die Gesunderhaltung der natürlichen Grundlagen des sittlichen Lebens Verdienste erworben, aber seine Ziele nicht zu begründen vermag, des Utilitarismus, der die Menschheit wohl weiter hinaus aber nicht höher hinauf zu blicken lehrt, des Evolutionismus, der auch seinerseits den alten Streit zwischen Egoismus und Altruismus nicht entscheiden kann, an der ästhetischen Lebensauffassung, deren Gefahr in der Überschätzung der schönen Form liegt, die nur als Kleid eines bedeutsamen Inhalts Berechtigung hat, um dann für das überlegene Recht des sittlichen Idealismus einzutreten, indem es dessen folgerichtige Durchführung in der christlichen Weltanschauung aufweist.

Leibesübungen s. Gymnastik.

Licht. Das Licht und die Farben. Sechs Vorlesungen. Von Professor Dr. L. Graetz. 2. Auflage. Mit 116 Abbildungen. (Nr. 17.)
Führt, von den einfachsten optischen Erscheinungen ausgehend, zur tieferen Einsicht in die Natur des Lichtes und der Farben, behandelt, ausgehend von der scheinbar geradlinigen Ausbreitung, Zurückwerfung und Brechung des Lichtes, das Wesen der Farben, die Beugungserscheinungen und die Photographie.

——— s. a. Beleuchtungsarten; Chemie.

Literaturgeschichte s. Buchgewerbe; Drama; Ibsen; Schiller; Shakespeare; Volkslied.

Luther. Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein kritischer Bericht. Von Professor Dr. H. Boehmer. (Nr. 113.)
Versucht durch sorgfältige historische Untersuchung eine erschöpfende Darstellung von Luthers Leben und Wirken zu geben, die Persönlichkeit des Reformators aus ihrer Zeit heraus zu erfassen, ihre Schwächen und Stärken beleuchtend zu einem wahrheitsgetreuen Bilde zu gelangen, und gibt so nicht nur ein psychologisches Porträt, sondern bietet zugleich ein interessantes Stück Kulturgeschichte.

——— s. a. Geschichte.

Mädchenschule. Die höhere Mädchenschule in Deutschland. Von Oberlehrerin M. Martin. (Nr. 65.)
Bietet aus berufenster Feder eine Darstellung der Ziele, der historischen Entwicklung, der heutigen Gestalt und der Zukunftsaufgaben der höheren Mädchenschulen.

——— s. a. Bildungswesen; Schulwesen.

Mathematik. Mathematische Spiele. Von Dr. W. Ahrens. Mit 1 Titelbild und 69 Figuren im Text. (Nr. 170.)
Sucht in das Verständnis all der Spiele, die „ungleich voll von Nachdenken" vergnügen, weil man bei ihnen rechnet, ohne Voraussetzung irgend welcher mathematischer Kenntnisse einzuführen und so ihren Reiz für Nachdenkliche erheblich zu erhöhen. So werden unter Beigabe von einfachen, das Mitarbeiten des Lesers belebenden Fragen Wettspringen, Boß-Puzzle, Solitär- oder Einsiedlerspiel, Wanderungsspiele, Dyadische Spiele, der Baguenaudier, Nim, der Rösselsprung und die Magischen Quadrate behandelt.

——— s. a. Arithmetik; Infinitesimalrechnung.

Mechanik s. Hebezeuge.

Meeresforschung. Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. 2. Auflage. Mit 41 Figuren. (Nr. 30.)
Schildert kurz und lebendig die Fortschritte der modernen Meeresuntersuchung auf geographischem, physikalisch-chemischem und biologischem Gebiete, die Verteilung von Wasser und Land auf der Erde, die Tiefen des Meeres, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Meerwassers, endlich die wichtigsten Organismen des Meeres, die Pflanzen und Tiere.

Mensch. Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus dem Gebiete der Anthropologie. Von Dr. A. Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen. (Nr. 62.)
Stellt die Lehren der „Wissenschaft aller Wissenschaften" streng sachlich und doch durchaus volkstümlich dar: das Wissen vom Ursprung des Menschen, die Entwicklungsgeschichte des Individuums, die künstlerische Betrachtung der Proportionen des menschlichen Körpers und die streng wissenschaftlichen Meßmethoden (Schädelmessung usf.), behandelt ferner die Menschenrassen, die rassenanatomischen Verschiedenheiten, den Tertiärmenschen.

——— Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Privatdozent Dr. H. Sachs. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen. (Nr. 32.)
Gibt eine Reihe schematischer Abbildungen, erläutert die Einrichtung und die Tätigkeit der einzelnen Organe des Körpers und zeigt dabei vor allem, wie diese einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit aufeinander einwirken, miteinander zusammenhängen und so den menschlichen Körper zu einem einheitlichen Ganzen, zu einem wohlgeordneten Staate machen.

——— Die Mechanik des Geisteslebens. Von Professor Dr. Max Verworn. Mit 11 Figuren im Text. (Nr. 200.)
Will unsere modernen Erfahrungen und Anschauungen über das physiologische Geschehen, das sich bei den Vorgängen des Geisteslebens in unserem Gehirn abspielt, in großen Zügen verständlich machen, indem es die Dinge mit den Begriffen und den Vergleichen des täglichen Lebens schildert. So im ersten Abschnitt: „Leib und Seele" der Standpunkt einer monistischen Auffassung der Welt, die in einem streng wissenschaftlichen Conditionismus zum Ausdruck kommt, erörtert, im zweiten: „Die Vorgänge in den Elementen des Nervensystems" ein Einblick in die Methodik zur Erforschung der physiologischen Vorgänge in denselben, sowie ein Überblick über ihre Ergebnisse, im dritten: „Die Bewußtseinsvorgänge" eine Analyse des Empfindens, Vorstellens, Denkens und Wollens unter Zurückführung dieser Tätigkeiten auf die Vorgänge in den Elementen des Nervensystems gegeben. Der vierte und fünfte Abschnitt beschäftigt sich in analoger Weise mit den Vorgängen des „Schlafes und Traumes" und den scheinbar so geheimnisvollen Tatsachen der „Hypnose und Suggestion".

——— Die Seele des Menschen. Von Prof. Dr. J. Rehmke. 2. Aufl. (Nr. 36.)
Behandelt, von der Tatsache ausgehend, daß der Mensch eine Seele habe, die ebenso gewiß sei wie die andere, daß der Körper eine Gestalt habe, das Seelenwesen und das Seelenleben und erörtert, unter Abwehr der materialistischen und halbmaterialistischen Anschauungen, von dem Standpunkt aus, daß die Seele Unkörperliches Immaterielles sei, nicht etwa eine Bestimmtheit des menschlichen Einzelwesens, auch nicht eine Wirkung oder eine „Funktion" des Gehirns, die verschiedenen Tätigkeitsäußerungen des als Seele Erkannten.

——— Die fünf Sinne des Menschen. Von Professor Dr. Jos. Clem. Kreibig. Mit 30 Abbildungen im Text. 2., verb. Auflage. (Nr. 27.)
Beantwortet die Fragen über die Bedeutung, Anzahl, Benennung und Leistungen der Sinne in gemeinfaßlicher Weise, indem das Organ und seine Funktionsweise, dann die als Reiz wirkenden äußeren Ursachen und zuletzt der Inhalt, die Stärke, das räumliche und zeitliche Merkmal der Empfindungen besprochen werden.

Mensch und Erde. Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von Prof. Dr. A. Kirchhoff. 2. Aufl. (Nr. 31.)
Zeigt, wie die Ländernatur auf den Menschen und seine Kultur einwirkt, durch Schilderungen allgemeiner und besonderer Art, über Steppen- und Wüstenvölker, über die Entstehung von Nationen, wie Deutschland und China u. a. m.

——— **und Tier.** Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Professor Dr. Karl Eckstein. 2. Auflage. Mit 51 Abbildungen im Text. (Nr. 18.)
Der hohe wirtschaftliche Bedeutung beanspruchende Kampf zwischen Mensch und Tier erfährt eine eingehende, ebenso interessante wie lehrreiche Darstellung; besonders werden die Kampfmittel beider Gegner geschildert: hier Schußwaffen, Fallen, Gifte, oder auch besondere Wirtschaftsmethoden, dort spitzige Kralle, scharfer Zahn, furchtbares Gift, List und Gewandtheit, der Schutzfärbung und Anpassungsfähigkeit nicht zu vergessen.

——— s. a. Anatomie; Auge; Frauenkrankheiten; Gesundheitslehre; Kultur; Säugling; Stimme.

Menschenleben. Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 2. Auflage. (Nr. 12.)
Beantwortet die Frage: Gibt es keine bindenden Regeln des menschlichen Handelns? in zuversichtlich bejahender, zugleich wohl begründeter Weise und entwirft die Grundzüge einer wissenschaftlich haltbaren und für eine nationale Erziehung brauchbaren Lebensanschauung und Lebensordnung.

Metalle. Die Metalle. Von Professor Dr. K. Scheid. 2. Auflage. Mit 16 Abbildungen. (Nr. 29.)
Behandelt die für Kulturleben und Industrie wichtigen Metalle, schildert die mutmaßliche Bildung der Erze, die Gewinnung der Metalle aus den Erzen, das Hüttenwesen mit seinen verschiedenen Systemen, die Fundorte der Metalle, ihre Eigenschaften und Verwendung, unter Angabe historischer, kulturgeschichtlicher und statistischer Daten, sowie die Verarbeitung der Metalle.

Meteorologie s. Wetter.

Mietrecht. Die Miete nach dem bürgerlichen Gesetzbuch. Ein Handbüchlein für Juristen, Mieter und Vermieter. Von Rechtsanwalt Dr. M. Strauß. (Nr. 194.)
Gibt in der Absicht, Mieter und Vermieter über ihr gegenseitiges Verhältnis aufzuklären und so zur Vermeidung vieler oft nur aus der Unkenntnis der gesetzlichen Bestimmungen entspringender Mietprozesse beizutragen, eine gemeinverständliche Darstellung des Mietrechts, die durch Aufnahme der einschlägigen umfangreichen Literatur, sowie der Entscheidungen höchsten Gerichtshöfe, auch dem praktischen Juristen als Handbuch zu dienen vermag.

Mikroskop. Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung, gemeinverständlich dargestellt. Von Dr. W. Scheffer. Mit 66 Abbildungen. (Nr. 35.)
Nach Erläuterung der optischen Konstruktion und Wirkung des Mikroskops, und Darstellung der historischen Entwicklung wird eine Beschreibung der modernsten Mikroskoptypen, Hilfsapparate und Instrumente gegeben, endlich gezeigt, wie die mikroskopische Untersuchung die Einsicht in Naturvorgänge vertieft.

——— s. a. Optik; Tierwelt.

Moleküle. Moleküle — Atome — Weltäther. Von Professor Dr. G. Mie. 2. Auflage. Mit 27 Figuren im Text. (Nr. 58.)
Stellt die physikalische Atomlehre als die kurze, logische Zusammenfassung einer großen Menge physikalischer Tatsachen unter einem Begriffe dar, die ausführlich und nach Möglichkeit als einzelne Experimente geschildert werden.

Mond. Der Mond. Von Professor Dr. J. Franz. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln. (Nr. 90.)
Gibt die Ergebnisse der neueren Mondforschung wieder, erörtert die Mondbewegung und Mondbahn, bespricht den Einfluß des Mondes auf die Erde und behandelt die Fragen der Oberflächenbedingungen des Mondes und die charakteristischen Mondgebilde anschaulich zusammengefaßt in „Beobachtungen eines Mondbewohners", endlich die Bewohnbarkeit des Mondes.

Mond s. a. Weltall.

Mozart s. Musik.

Münze. Die Münze als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abbildungen im Text. (Nr. 91.)

Zeigt, wie Münzen als geschichtliche Überbleibsel der Vergangenheit zur Aufhellung der wirtschaftlichen Zustände und der Rechtseinrichtungen früherer Zeiten dienen, die verschiedenen Arten von Münzen, ihre äußeren und inneren Merkmale sowie ihre Herstellung werden in historischer Entwicklung dargelegt und im Anschluß daran Münzsammlern beherzigenswerte Winke gegeben.

Musik. Geschichte der Musik. Von Dr. Friedrich Spiro. (Nr. 143.)

Gibt in großen Zügen eine übersichtliche äußerst lebendig gehaltene Darstellung von der Entwicklung der Musik vom Altertum bis zur Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der führenden Persönlichkeiten und der großen Strömungen und unter strenger Ausscheidung alles dessen, was für die Entwicklung der Musik ohne Bedeutung war.

——— Einführung in das Wesen der Musik. Von Prof. C. R. Hennig. (Nr. 119.)

Die hier gegebene Ästhetik der Tonkunst untersucht das Wesen des Tones als eines Kunstmaterials; sie prüft die Natur der Darstellungsmittel und untersucht die Objekte der Darstellung, indem sie klarlegt, welche Ideen im musikalischen Kunstwerke gemäß der Natur des Tonmateriales und der Darstellungsmittel in idealer Gestaltung zur Darstellung gebracht werden können.

——— Die Grundlagen der Tonkunst. Versuch einer genetischen Darstellung der allgemeinen Musiklehre. Von Professor Dr. Heinr. Rietsch. (Nr. 178.)

In leichtfaßlicher, keine Fachkenntnisse voraussetzender Darstellung rollt hier Verfasser ein Entwicklungsbild der musikalischen Erscheinungen auf. Er erörtert zunächst den Stoff der Tonkunst, dann seine Formung (Rhythmik, Harmonik, Weiterbildung des rhythmisch-harmonischen Tonstoffes), ferner die schriftliche Aufzeichnung der Tongebilde und behandelt schließlich die Musik als Tonsprache, damit so zugleich auch die Grundlagen einer Musikästhetik gebend.

——— Haydn, Mozart, Beethoven. Von Professor Dr. C. Krebs. Mit vier Bildnissen auf Tafeln. (Nr. 92.)

Eine Darstellung des Entwicklungsganges und der Bedeutung eines jeden der drei großen Komponisten für die Musikgeschichte. Sie gibt mit wenigen, aber scharfen Strichen ein Bild der menschlichen Persönlichkeit und des künstlerischen Wesens der drei Heroen mit Hervorhebung dessen, was ein jeder aus seiner Zeit geschöpft und was er aus eignem hinzugebracht hat.

Muttersprache. Entstehung und Entwicklung unserer Muttersprache. Von Professor Dr. Wilhelm Uhl. Mit vielen Abbildungen im Text und auf Tafeln, sowie mit 1 Karte. (Nr. 84.)

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der sprachlich-wissenschaftlich lautphysiologischen wie der philologisch-germanistischen Forschung, die Ursprung und Organ, Bau und Bildung, andererseits die Hauptperioden der Entwicklung unserer Muttersprache zur Darstellung bringt.

Mythologie s. Germanen.

Nahrungsmittel s. Alkoholismus; Chemie; Ernährung; Haushalt; Kaffee.

Napoleon I. Von Privatdozent Dr. Theodor Bitterauf. Mit einem Bildnis Napoleons. (Nr. 195.)

Will auf Grund der neuesten Ergebnisse der historischen Forschung Napoleon in seiner geschichtlichen Bedingtheit verständlich machen, ohne deshalb seine persönliche Verantwortlichkeit zu leugnen und zeigen, wie im ganzen seine Herrschaft als eine noch in der heutigen Republik wirksame Wohltat angesehen werden muß.

Nationalökonomie s. Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Deutschland; Soziale Bewegungen; Frauenbewegung; Schiffahrt; Versicherung; Welthandel; Wirtschaftsleben.

Naturalismus s. Lebensanschauungen.

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Professor Dr. Felix Auerbach. 2. Auflage. Mit 79 Figuren im Text. (Nr. 40.)
Eine zusammenhängende, für jeden Gebildeten verständliche Entwicklung der in der modernen Naturlehre eine allgemeine und exakte Rolle spielenden Begriffe Raum und Bewegung, Kraft und Masse und die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Arbeit, Energie und Entropie.

Naturwissenschaften s. Abstammungslehre; Ameisen; Astronomie; Befruchtungsvorgang; Chemie; Erde; Haushalt; Licht; Meeresforschung; Mensch; Moleküle; Naturlehre; Obstbau; Pflanzen; Plankton; Religion; Strahlen; Tierleben; Wald; Weltall; Wetter.

Nervensystem. Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande. Von Professor Dr. R. Zander. Mit 27 Figuren im Text. (Nr. 48.)
Erörtert die Bedeutung der nervösen Vorgänge für den Körper, die Geistestätigkeit und das Seelenleben und sucht klarzulegen, unter welchen Bedingungen Störungen der nervösen Vorgänge auftreten, wie sie zu beseitigen und zu vermeiden sind.

Nordamerika s. Amerika; Technische Hochschulen.

Nordische Dichter s. Ibsen.

Obstbau. Der Obstbau. Von Dr. Ernst Voges. Mit 13 Abb. (Nr. 107.)
Will über die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Obstbaues, sowie seine Naturgeschichte und große volkswirtschaftliche Bedeutung unterrichten. Die Geschichte des Obstbaues, das Leben des Obstbaumes, Obstbaumpflege und Obstbaumschutz, die wissenschaftliche Obstkunde, die Ästhetik des Obstbaues gelangen zur Behandlung.

Optik. Die optischen Instrumente. Von Dr. M. von Rohr. Mit 84 Abbildungen im Text. (Nr. 88.)
Gibt eine elementare Darstellung der optischen Instrumente nach den modernen Anschauungen, wobei weder das Ultramikroskop noch die neuen Apparate zur Mikrophotographie mit ultravioletten Licht (Monochromate), weder die Prismen- noch die Zielfernrohre, weder die Projektionsapparate noch die stereoskopischen Entfernungsmesser und der Stereokomparator fehlen.

——— s. a. Mikroskop; Stereoskop.

Ostasien s. Kunst.

Pädagogik. Allgemeine Pädagogik. Von Professor Dr. Th. Ziegler. 2. Auflage. (Nr. 33.)
Behandelt die großen Fragen der Volkserziehung in praktischer, allgemeinverständlicher Weise und in sittlich-sozialem Geiste. Die Zwecke und Motive der Erziehung, das Erziehungsgeschäft selbst, dessen Organisation werden erörtert, die verschiedenen Schulgattungen dargestellt.

——— s. a. Bildungswesen; Erziehung; Fröbel; Herbart; Hilfsschulwesen; Jugendfürsorge; Knabenhandarbeit; Mädchenschule; Rousseau; Schulwesen.

Palästina. Palästina und seine Geschichte. Sechs Vorträge von Professor Dr. H. Freiherr von Soden. 2. Auflage. Mit 2 Karten und 1 Plan von Jerusalem und 6 Ansichten des Heiligen Landes. (Nr. 6.)
Ein Bild, nicht nur des Landes selbst, sondern auch alles dessen, was aus ihm hervor- oder über es hingegangen ist im Laufe der Jahrhunderte ein wechselvolles, farbenreiches Bild, in dessen Verlauf die Patriarchen Israels und die Kreuzfahrer, David und Christus, die alten Assyrer und die Scharen Mohammeds einander ablösen.

Patentrecht s. Gewerbe.

Pflanzen. Werden und Vergehen der Pflanzen. Von Professor Dr. Paul Gisevius. Mit 24 Abbildungen. (Nr. 173.)

Behandelt in leichtfaßlicher Weise alles, was uns allgemein an der Pflanze interessiert, ihre äußere Entwicklung, ihren inneren Bau, die wichtigsten Lebensvorgänge, wie Nahrungsaufnahme und Atmung, Blühen, Reifen und Verwelken, gibt eine Übersicht über das Pflanzenreich in Urzeit und Gegenwart und unterrichtet über Pflanzenvermehrung und Pflanzenzüchtung. Das Büchlein stellt somit eine kleine „Botanik des praktischens Leben" dar.

——— Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Von Privatdozent Dr. Ernst Küster. Mit 38 Abbildungen im Text. (Nr. 112.)

Gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Formen der vegetativen Vermehrung und beschäftigt sich eingehend mit der Sexualität der Pflanzen, deren überraschend vielfache und mannigfaltige Äußerungen, ihre große Verbreitung im Pflanzenreich und ihre in allen Einzelheiten erkennbare Übereinstimmung mit der Sexualität der Tiere zur Darstellung gelangen.

——— Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Von Bürgerschullehrer E. Reukauf. Mit 100 Abbildungen und 165 Einzeldarstellungen nach Zeichnungen des Verfassers. (Nr. 181.)

Will auch dem Unkundigen einen Begriff geben von dem staunenswerten Formenreichtum des mikroskopischen Pflanzenlebens, will den Blick besonders auf die dem unbewaffneten Auge völlig verborgenen Erscheinungsformen des Schönen lenken, aber auch den Ursachen der auffallenden Lebenserscheinungen nachzufragen lehren, wie endlich dem Praktiker durch ausführlichere Besprechung, namentlich der für die Garten- und Landwirtschaft wichtigen mikroskopischen Schädlinge dienen. Um auch zu selbständigem Beobachten und Forschen anzuregen, werden die mikroskopischen Untersuchungen und die Beschaffung geeigneten Materials besonders behandelt.

——— Unsere wichtigsten Kulturpflanzen. (Die Getreidegräser.) Sechs Vorträge aus der Pflanzenkunde. Von Professor Dr. K. Giesenhagen. Mit 38 Figuren im Text. 2. Auflage. (Nr. 10.)

Behandelt die Getreidepflanzen und ihren Anbau nach botanischen wie kulturgeschichtlichen Gesichtspunkten, damit zugleich in anschaulichster Form allgemeine botanische Kenntnisse vermittelnd.

——— s. a. Botanik; Obstbau; Plankton; Tierleben.

Philosophie, Die, der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Von Professor Dr. O. Külpe. 3. Auflage. (Nr. 41.)

Schildert die vier Hauptrichtungen der deutschen Philosophie der Gegenwart, den Positivismus, Materialismus, Naturalismus und Idealismus, nicht nur im allgemeinen, sondern auch durch eingehendere Würdigung einzelner typischer Vertreter wie Mach und Dühring, Haeckel, Nietzsche, Fechner, Lotze, v. Hartmann und Wundt.

——— Einführung in die Philosophie. Sechs Vorträge von Professor Dr. Raoul Richter. (Nr. 155.)

Bietet eine gemeinverständliche Darstellung der philosophischen Hauptprobleme und der Richtung ihrer Lösung, insbesondere des Erkenntnisproblems und nimmt dabei zu den Standpunkten des Materialismus, Spiritualismus, Theismus und Pantheismus Stellung, um zum Schlusse die religions- und moralphilosophischen Fragen zu beleuchten.

——— Die Philosophie. Einführung in die Wissenschaft, ihr Wesen und ihre Probleme. Von Oberlehrer Hans Richert. (Nr. 186.)

Will vor allem als Einführung in die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Studium der Philosophie dienen, deren Stellung im modernen Geistesleben bestimmend in der Behandlung der philosophischen Grundprobleme, des der Erkenntnis, des metaphysischen, des ethischen und ästhetischen Problems, die Lösungsversuche gruppieren und charakterisieren, in die Literatur der betreffenden Fragen einführen, zu weiterer Vertiefung anregen und die richtigen Wege zu ihr zeigen.

——— Führende Denker. Geschichtliche Einleitung in die Philosophie. Von Professor Dr. Jonas Cohn. Mit 6 Bildnissen. (Nr. 176.)

Will durch Geschichte in die Philosophie einleiten, indem es von sechs großen Denkern das für die Philosophie dauernd Bedeutende herauszuarbeiten sucht aus der Überzeugung, daß

die Philosophie im Laufe ihrer Entwicklung mehr als eine Summe geistreicher Einfälle hervorgebracht hat, und daß andererseits aus der Kenntnis der persönlichkeiten am besten das Verständnis für ihre Gedanken zu gewinnen ist. So werden die scheinbar entlegenen und lebensfremden Gedanken aus der Seele führender, die drei fruchtbarsten Zeitalter in der Geschichte des philosophischen Denkens vertretender Geisteshelden heraus in ihrer inneren, lebendigen Bedeutung nahe zu bringen gesucht, Sokrates und Platon, Descartes und Spinoza, Kant und Fichte in diesem Sinne behandelt.

Philosophie s. a. Buddha; Herbart; Kant; Lebensanschauungen; Menschenleben; Rousseau; Schopenhauer; Weltanschauung; Weltproblem.

Physik s. Licht; Mikroskop; Moleküle; Naturlehre; Optik; Strahlen; Wärme.

Physiologie s. Mensch.

Plankton. Das Süßwasser-Plankton. Einführung in die freischwebende Organismenwelt unserer Teiche, Flüsse und Seebecken. Von Dr. Otto Zacharias. Mit 49 Abbildungen. (Nr. 156.)

Gibt eine Anleitung zur Kenntnis der interessantesten Planktonorganismen, jener mikroskopisch kleinen und für die Existenz der höheren Lebewesen und für die Naturgeschichte der Gewässer so wichtigen Tiere und Pflanzen. Die wichtigsten Formen werden vorgeführt und die merkwürdigen Lebensverhältnisse und -bedingungen dieser unsichtbaren Welt einfach und doch vielseitig erörtert.

Polarforschung. Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Professor Dr. Kurt Hassert. 2., umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 6 Karten auf 2 Tafeln. (Nr. 38.)

Das in der neuen Auflage bis auf die Gegenwart fortgeführte und im einzelnen nicht unerheblich umgestaltete Buch faßt in gedrängtem Überblick die Hauptergebnisse der Nord- und Südpolarforschung zusammen. Nach gemeinverständlicher Erörterung der Ziele arktischer und antarktischer Forschung werden die Polarreisen selbst von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart geschildert unter besonderer Berücksichtigung der topographischen Ergebnisse.

Politik s. England; Geschichte.

Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Hofrat Professor Dr. Fr. v. Duhn. Mit 62 Abbildungen im Text und auf 1 Tafel. (Nr. 114.)

Sucht, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, an dem besonders greifbaren Beispiel Pompejis die Übertragung der griechischen Kultur und Kunst nach Italien, ihr Werden zur Weltkultur und Weltkunst verständlich zu machen, wobei die Hauptphasen der Entwicklung Pompejis, immer im Hinblick auf die gestaltende Bedeutung, die gerade der Hellenismus für die Ausbildung der Stadt, ihrer Lebens- und Kunstformen gehabt hat, zur Darstellung gelangen.

Post. Das Postwesen, seine Entwickelung und Bedeutung. Von Postrat J. Bruns. (Nr. 165.)

Schildert immer unter besonderer Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung die Post als Staatsverkehrsanstalt, ihre Organisation und ihren Wirkungskreis, das Tarif- und Gebührenwesen, die Beförderungsmittel, den Betriebsdienst, den Weltpostverein, sowie die deutsche Post im In- und Ausland.

Psychologie s. Mensch; Nervensystem; Seele.

Recht. Moderne Rechtsprobleme. Von Prof. Josef Kohler. (Nr. 128.)

Behandelt nach einem einleitenden Abschnitte über Rechtsphilosophie die wichtigsten und interessantesten Probleme der modernen Rechtspflege, insbesondere die des Strafrechts, des Strafprozesses, des Genossenschaftsrechts, des Zivilprozesses und des Völkerrechtes.

——— s. a. Ehe; Gewerbe; Miete.

Religion. Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte. Von Professor Dr. Fr. Giesebrecht. (Nr. 52.)
Schildert, wie Israels Religion entsteht, wie sie die nationale Schale sprengt, um in den Propheten die Ansätze einer Menschheitsreligion auszubilden, wie auch diese neue Religion sich verpuppt in die Formen eines Priesterstaats.

——— Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick von Dr. A. Pfannkuche. (Nr. 141.)
Will durch geschichtliche Darstellung der Beziehungen beider Gebiete eine vorurteilsfreie Beurteilung des heiß umstrittenen Problems ermöglichen. Ausgehend von der ursprünglichen Einheit von Religion und Naturerkennen in den Naturreligionen schildert der Verfasser das Entstehen der Naturwissenschaft in Griechenland und der Religion in Israel, um dann zu zeigen, wie aus der Verschwisterung beider jene ergreifenden Konflikte erwachsen, die sich besonders an die Namen von Kopernikus und Darwin knüpfen.

——— Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. A. H. Braasch. (Nr. 66.)
Will die gegenwärtige religiöse Lage nach ihren bedeutsamen Seiten hin darlegen und ihr geschichtliches Verständnis vermitteln; die markanten Persönlichkeiten und Richtungen, die durch wissenschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung gestellten Probleme, wie die Ergebnisse der Forschung, der Ultramontanismus wie die christliche Liebestätigkeit gelangen zur Behandlung.

——— s. a. Bibel; Buchgewerbe; Buddha; Christentum; Germanen; Jesuiten; Jesus; Luther.

Rembrandt. Von Professor Dr. Paul Schubring. Mit einem Titelbild und 49 Textabbildungen. (Nr. 158.)
Eine durch zahlreiche Abbildungen unterstützte lebensvolle Schilderung des menschlichen und künstlerischen Entwickelungsganges Rembrandts. Zur Darstellung gelangen seine persönlichen Schicksale bis 1642, die Frühzeit, die Zeit bis zu Saskias Tode, die Nachtwache, Rembrandts Verhältnis zur Bibel, die Radierungen, Urkundliches über die Zeit nach 1642, die Periode des farbigen Helldunkels, die Gemälde nach der Nachtwache und die Spätzeit. Beigefügt sind die beiden ältesten Biographien Rembrandts.

Rom. Die ständischen und sozialen Kämpfe in der römischen Republik. Von Privatdozent Dr. Leo Bloch. (Nr. 22.)
Behandelt die Sozialgeschichte Roms, soweit sie mit Rücksicht auf die die Gegenwart bewegenden Fragen von allgemeinem Interesse ist. Insbesondere gelangen die durch die Großmachtstellung Roms bedingte Entstehung neuer sozialer Unterschiede, die Herrschaft des Amtsadels und des Kapitals, auf der anderen Seite eines großstädtischen Proletariats zur Darstellung, die ein Ausblick auf die Lösung der Parteikämpfe durch die Monarchie beschließt.

Rousseau. Von Prof. Dr. Paul Hensel. Mit 1 Bildnisse Rousseaus. (Nr. 180.)
Diese Darstellung Rousseaus will diejenigen Seiten der Lebensarbeit des großen Genfers hervorheben, welche für die Entwicklung des deutschen Idealismus bedeutungsvoll gewesen sind, seine Bedeutung darin erkennen lassen, daß er für Goethe, Schiller, Herder, Kant, Fichte die unumgängliche Voraussetzung bildet. In diesem Sinne werden nach einer kurzen Charakterskizze Rousseaus die Geschichtsphilosophie, die Rechtsphilosophie, die Erziehungslehre, der von Rousseau neugeschaffene Roman und die Religionsphilosophie dargestellt.

Säugling. Der Säugling, seine Ernährung und seine Pflege. Von Dr. Walther Kaupe. Mit 17 Textabbildungen. (Nr. 154.)
Will der jungen Mutter oder Pflegerin in allen Fragen, mit denen sie sich im Interesse des kleinen Erdenbürgers beschäftigen müssen, den nötigen Rat erteilen. Außer der allgemeinen geistigen und körperlichen Pflege des Kindchens wird besonders die natürliche und künstliche Ernährung behandelt und für alle diese Fälle zugleich praktische Anleitung gegeben.

Schiffahrt. Deutsche Schiffahrt und Schiffahrtspolitik der Gegenwart. Von Professor Dr. K. Thieß. (Nr. 169.)
Verfasser will weiteren Kreisen eine genaue Kenntnis unserer Schiffahrt erschließen, indem er in leicht faßlicher und doch erschöpfender Darstellung einen allgemeinen Überblick über das gesamte deutsche Schiffswesen gibt mit besonderer Berücksichtigung seiner geschichtlichen Entwicklung und seiner großen volkswirtschaftlichen Bedeutung.

Schiller. Von Professor Dr. Th. Ziegler. Mit dem Bildnis Schillers von Kügelgen in Heliogravüre. (Nr. 74.)

Gedacht als eine Einführung in das Verständnis von Schillers Werdegang und Werken, behandelt das Büchlein vor allem die Dramen Schillers und sein Leben, daneben aber auch einzelne seiner lyrischen Gedichte und die historischen und die philosophischen Studien als ein wichtiges Glied in der Kette seiner Entwicklung.

Schönheit s. Gymnastik.

Schopenhauer. Seine Persönlichkeit, seine Lehre, seine Bedeutung. Sechs Vorträge v. Oberlehrer H. Richert. Mit d. Bildnis Schopenhauers. (Nr. 81.)

Unterrichtet über Schopenhauer in seinem Werden, seinen Werken und deren Fortwirken, in seiner historischen Bedingtheit und seiner bleibenden Bedeutung, indem es eine gründliche Einführung in die Schriften Schopenhauers und zugleich einen zusammenfassenden Überblick über das Ganze seines philosophischen Systems gibt.

Schriftwesen. Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Professor Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen. (Nr. 4.)

Verfolgt durch mehr als vier Jahrtausende Schrift-, Brief- und Zeitungswesen, Buchhandel und Bibliotheken; wir hören von den Bibliotheken der Babylonier, von den Zeitungen im alten Rom, vor allem aber von der großartigen Entwicklung, die „Schrift- und Buchwesen" in der neuesten Zeit, insbesondere seit Erfindung der Buchdruckerkunst genommen haben.

——— s. a. Buchgewerbe.

Schulhygiene. Von Privatdozent Dr. Leo Burgerstein. Mit einem Bildnis und 33 Figuren im Text. (Nr. 96.)

Bietet eine auf den Forschungen und Erfahrungen in den verschiedensten Kulturländern beruhende Darstellung, die ebenso die Hygiene des Unterrichts und Schullebens wie jene des Hauses, die im Zusammenhang mit der Schule stehenden modernen materiellen Wohlfahrtseinrichtungen, endlich die hygienische Unterweisung der Jugend, die Hygiene des Lehrers und die Schularztfrage behandelt.

Schulwesen. Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe. (Nr. 85.)

Stellt die Entwicklung des deutschen Schulwesens in seinen Hauptperioden dar und bringt so die Anfänge des deutschen Schulwesens, Scholastik, Humanismus, Reformation, Gegenreformation, neue Bildungsziele, Pietismus, Philanthropismus, Aufklärung, Neuhumanismus, Prinzip der allseitigen Ausbildung vermittels einer Anstalt, Teilung der Arbeit und den nationalen Humanismus der Gegenwart zur Darstellung.

——— Schulkämpfe der Gegenwart. Vorträge zum Kampf um die Volksschule in Preußen, gehalten in der Humboldt-Akademie in Berlin. Von J. Tews. (Nr. 111.)

Knapp und doch umfassend stellt der Verfasser die Probleme dar, um die es sich bei der Reorganisation der Volksschule handelt, deren Stellung zu Staat und Kirche, deren Abhängigkeit von Zeitgeist und Zeitbedürfnissen, deren Wichtigkeit für die Herausgestaltung einer volksfreundlichen Gesamtkultur scharf beleuchtet werden.

——— Volksschule und Lehrerbildung der Vereinigten Staaten in ihren hervortretenden Zügen. Reiseeindrücke. Von Direktor Dr. Franz Kuypers. Mit 48 Abbildungen im Text und einem Titelbild. (Nr. 150.)

Schildert anschaulich das Schulwesen vom Kindergarten bis zur Hochschule, überall das Wesentliche der amerikanischen Erziehungsweise (die stete Erziehung zum Leben, das Wecken des Betätigungstriebes, das Hindrängen auf praktische Verwertung usw.) hervorhebend und unter dem Gesichtspunkte der Beobachtungen an unserer schulentlassenen Jugend in den Fortbildungsschulen zum Vergleich mit der heimischen Unterrichtsweise anregend.

——— s. a. Bildungswesen; Fröbel; Hilfsschulwesen; Hochschulen; Jugendfürsorge; Mädchenschule; Pädagogik.

Seekrieg s. Kriegswesen.

Seele s. Mensch.

Shakespeare und seine Zeit. Von Professor Dr. Ernst Sieper. Mit 3 Tafeln und 3 Textbildern. (Nr. 185.)

Eine „Einführung in Shakespeare", die ein tieferes Verständnis seiner Werke aus der Kenntnis der Zeitverhältnisse, wie des Lebens des Dichters gewinnen lassen will, die Chronologie der Dramen festzustellen, die verschiedenen Perioden seines dichterischen Schaffens zu charakterisieren und so zu einer Gesamtwürdigung Shakespeares, der Eigenart und ethischen Wirkung seiner Dramen zu gelangen sucht.

Sinnesleben s. Mensch.

Soziale Bewegungen. Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von Professor Dr. G. Maier. 3. Aufl. (Nr. 2.)

In einer geschichtlichen Betrachtung, die mit den altorientalischen Kulturvölkern beginnt, werden an den zwei großen wirtschaftlichen Schriften Platos die Wirtschaft der Griechen, an der Gracchischen Bewegung die der Römer beleuchtet, ferner die Utopie des Thomas Morus, andererseits der Bauernkrieg behandelt, die Bestrebungen Colberts und das Merkantilsystem, die Physiokraten und die ersten wissenschaftlichen Staatswirtschaftslehrer gewürdigt und über die Entstehung des Sozialismus und die Anfänge der neueren Handels-, Zoll- und Verkehrspolitik aufgeklärt.

——— s. a. Arbeiterschutz; Frauenbewegung.

Spiele s. Mathematik.

Sprache s. Muttersprache; Stimme.

Städtewesen. Die Städte. Geographisch betrachtet. Von Professor Dr. Kurt Hassert. Mit 21 Abbildungen. (Nr. 163.)

Behandelt als Versuch einer allgemeinen Geographie der Städte einen der wichtigsten Abschnitte der Siedlungskunde, erörtert die Ursache des Entstehens, Wachsens und Vergehens der Städte, charakterisiert ihre landwirtschaftliche und Verkehrs-Bedeutung als Grundlage der Großstadtbildung und schildert das Städtebild als geographische Erscheinung.

——— Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter. Von Professor Dr. B. Heil. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf 1 Doppeltafel. (Nr. 43.)

Stellt die geschichtliche Entwicklung dar, schildert die wirtschaftlichen, sozialen und staatsrechtlichen Verhältnisse und gibt ein zusammenfassendes Bild von der äußeren Erscheinung und dem inneren Leben der deutschen Städte.

——— Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland. Vorträge gehalten bei der Oberschulbehörde in Hamburg. Von Regierungs-Baumeister Albert Erbe. Mit 59 Abbildungen. (Nr. 117.)

Will dem als Zeichen wachsenden Kunstverständnisses zu begrüßenden Sinn für die Reize der alten malerischen Städtebilder durch eine mit Abbildungen reich unterstützte Schilderung der so eigenartigen und vielfachen Herrlichkeit Alt-Hollands wie Niederdeutschlands, ferner Danzigs, Lübecks, Bremens und Hamburgs nicht nur vom rein künstlerischen, sondern auch vom kulturgeschichtlichen Standpunkt aus entgegenkommen.

——— Kulturbilder aus griechischen Städten. Von Oberlehrer Dr. Erich Ziebarth. Mit 22 Abbildungen im Text und auf 1 Tafel. (Nr. 131.)

Sucht ein anschauliches Bild zu entwerfen von dem Aussehen einer altgriechischen Stadt und von dem städtischen Leben in ihr, auf Grund der Ausgrabungen und der inschriftlichen Denkmäler; die altgriechischen Bergstädte Thera, Pergamon, Priene, Milet, der Tempel von Didyma werden geschildert. Stadtpläne und Abbildungen suchen die einzelnen Städtebilder zu erläutern.

Stereoskop. Das Stereoskop und seine Anwendungen. Von Professor Th. Hartwig. Mit 40 Abbildungen im Text und 19 stereoskopischen Tafeln. (Nr. 135.)

Behandelt die verschiedenen Erscheinungen und praktischen Anwendungen der Stereoskopie, insbesondere die stereoskopischen Himmelsphotographien, die stereoskopische Darstellung mikroskopischer Objekte, das Stereoskop als Meßinstrument und die Bedeutung und Anwendung des Stereokomparators, insbesondere in bezug auf photogrammetrische Messungen. Beigegeben sind 19 stereoskopische Tafeln.

——— s. a. Optik.

Stimme, die menschliche, und ihre Hygiene. Sieben volkstümliche Vorlesungen. Von Professor Dr. P. Gerber. Mit 20 Abbildungen. (Nr. 136.)

Nach den notwendigsten Erörterungen über das Zustandekommen und über die Natur der Töne wird der Kehlkopf des Menschen, sein Bau, seine Verrichtungen und seine Funktion als musikalisches Instrument behandelt; dann werden die Gesang- und die Sprechstimme, ihre Ausbildung, ihre Fehler und Erkrankungen, sowie deren Verhütung und Behandlung, insbesondere Erkältungskrankheiten, die professionelle Stimmschwäche, der Alkoholeinfluß und die Abhärtung erörtert.

Strahlen. Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von Professor Dr. R. Börnstein und Professor Dr. W. Marckwald. Mit 82 Abbildungen. (Nr. 64.)

Schildert die verschiedenen Arten der Strahlen, darunter die Kathoden- und Röntgenstrahlen, die Hertzschen Wellen, die Strahlungen der radioaktiven Körper (Uran und Radium) nach ihrer Entstehung und Wirkungsweise, unter Darstellung der charakteristischen Vorgänge der Strahlung.

——— s. a. Licht.

Süßwasser-Plankton s. Plankton.

Technik. Am sausenden Webstuhl der Zeit. Übersicht über die Wirkungen der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik auf das gesamte Kulturleben. Von Geh. Regierungsrat Professor. Dr. W. Launhardt. 2. Auflage. Mit 16 Abbildungen im Text und auf 5 Tafeln. (Nr. 23).

Ein geistreicher Rückblick auf die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik, der die Weltwunder unserer Zeit verdankt werden.

——— s. a. Automobil; Beleuchtungsarten; Dampf; Eisenbahnen; Eisenhüttenwesen; Elektrotechnik; Funkentelegraphie; Hebezeuge; Ingenieurtechnik; Metalle; Mikroskop; Pflanzen; Post; Rechtsschutz; Stereoskop; Technische Hochschulen; Telegraphie; Wärmekraftmaschinen.

Technologie, chemische, s. Pflanzen.

Tee s. Kaffee.

Telegraphie. Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Von Postrat J. Bruns. Mit 4 Figuren im Text. (Nr. 183.)

Gibt auf der Grundlage eingehender praktischer Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse einen Einblick in das für die heutige Kultur so bedeutungsvolle Gebiet der Telegraphie und seine großartigen Fortschritte. Nach einem Überblick über die Entwicklung dieses Nachrichtenwesens aus seinen akustischen und optischen Anfängen werden zunächst die internationalen und nationalen rechtlichen, danach die technischen Grundlagen (Stromquellen, Leitungen, Apparate rc.) behandelt, sodann die Organisation des Fernsprechwesens, die Unterseekabel, die großen festländischen Telegraphenlinien und die einzelnen Zweige des Telegraphen- und Fernsprechbetriebsdienstes erörtert.

——— s. a. Funkentelegraphie.

Theologie s. Bibel; Christentum; Jesus; Luther; Palästina; Religion.

Tierleben. Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von Privatdozent Dr. Kurt Hennings. Mit 34 Abbildungen. (Nr. 142.)

Will die Einheitlichkeit des gesamten Tierreiches zum Ausdruck bringen, Bewegung und Empfindung, Stoffwechsel und Fortpflanzung als die charakterisierenden Eigenschaften aller Tiere darstellen und sodann die Tätigkeit des Tierleibes aus seinem Bau verständlich machen, wobei der Schwerpunkt der Darstellung auf die Lebensweise der Tiere gelegt ist. So werden nach einem Vergleich der drei Naturreiche die Bestandteile des tierischen Körpers behandelt, sodann ein Überblick über die sieben großen Kreise des Tierreiches gegeben, ferner Bewegung und Bewegungsorgane, Aufenthaltsort, Bewußtsein und Empfindung, Nervensystem und Sinnesorgane, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Entwicklung erörtert.

——— Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 37 Abbildungen. (Nr. 148.)

Zeigt, von der ungeschlechtlichen Fortpflanzung zahlreicher niederster Tiere ausgehend, wie sich aus diesem Hermaphroditismus allmählich die Zweigeschlechtigkeit herausgebildet hat und sich bei verschiedenen Tierarten zu auffälligstem geschlechtlichem Dimorphismus entwickelt, an interessanten Fällen solcher Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen, wobei vielfach die Brutpflege in der Tierwelt und das Verhalten der Männchen zu derselben erörtert wird.

——— Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Professor Dr. Otto Maas. Mit Karten und Abbildungen. (Nr. 139.)

Lehrt das Verhältnis der Tierwelt zur Gesamtheit des Lebens auf der Erde verständnisvoll ahnen, zeigt die Tierwelt als einen Teil des organischen Erdganzen, die Abhängigkeit der Verbreitung des Tieres nicht nur von dessen Lebensbedingungen, sondern auch von der Erdgeschichte, ferner von Nahrung, Temperatur, Licht, Luft, Feuchtigkeit und Vegetation, wie von dem Eingreifen des Menschen und betrachtet als Ergebnis an der Hand von Karten die geographische Einteilung der Tierwelt auf der Erde nach besonderen Gebieten.

——— Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Privatdozent Dr. Richard Goldschmidt. Mit 39 Abbildungen. (Nr. 160.)

Bietet nach dem Grundsatz, daß die Kenntnis des Einfachen grundlegend zum Verständnis des Komplizierten ist, eine einführende Darstellung des Lebens und des Baues der Urtiere, dieses mikroskopisch kleinen, formenreichen, unendlich zahlreichen Geschlechtes der Tierwelt und stellt nicht nur eine anregende und durch Abbildungen instruktive Lektüre dar, sondern vermag namentlich auch zu eigener Beobachtung der wichtigen und interessanten Tatsachen vom Bau und aus dem Leben der Urtiere anzuregen.

——— Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Professor Dr. K. Kraepelin. (Nr. 79.)

Stellt in großen Zügen eine Fülle wechselseitiger Beziehungen der Organismen zueinander dar. Familienleben und Staatenbildung der Tiere, wie die interessanten Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander werden geschildert.

——— s. a. Ameise; Mensch und Tier; Pflanzen; Plankton.

Tonkunst s. Musik.

Tuberkulose. Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Gemeinfaßlich dargestellt von Oberstabsarzt Dr. W. Schumburg. Mit 1 Tafel und 8 Figuren im Text. (Nr. 47.)

Schildert nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose das Wesen derselben, beschäftigt sich eingehend mit dem Tuberkelbazillus, bespricht die Maßnahmen, durch die man ihn von sich fernhalten kann, und erörtert die Fragen der Heilung der Tuberkulose, vor allem die hygienisch-diätetische Behandlung in Sanatorien und Lungenheilstätten.

Turnen s. Gymnastik.

Unterrichtswesen s. Bildungswesen; Erziehung; Hilfsschulwesen; Hochschulen; Mädchenschule; Pädagogik; Schulhygiene; Schulwesen.

Utilitarismus s. Lebensanschauungen.

Verfassung. Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches. Sechs Vorträge von Professor Dr. E. Loening. 2. Auflage. (Nr. 34.)

Beabsichtigt in gemeinverständlicher Sprache in das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches einzuführen, soweit dies für jeden Deutschen erforderlich ist, und durch Aufweisung des Zusammenhanges sowie durch geschichtliche Rückblicke und Vergleiche den richtigen Standpunkt für das Verständnis des geltenden Rechtes zu gewinnen.

——— s. a. Fürstentum.

Verkehrsentwicklung. Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900. Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung, sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft von Professor Dr. W. Lotz. 2. Auflage. (Nr. 15.)

Gibt nach einer kurzen Übersicht über die Hauptfortschritte in den Verkehrsmitteln und deren wirtschaftliche Wirkungen eine Geschichte des Eisenbahnwesens, schildert den heutigen Stand der Eisenbahnverfassung, das Güter- und das Personentarifwesen, die Reformversuche und die Reformfrage, ferner die Bedeutung der Binnenwasserstraßen und endlich die Wirkungen der modernen Verkehrsmittel.

——— s. a. Automobil; Eisenbahnen; Funkentelegraphie; Post; Schiffahrt; Technik; Telegraphie.

Versicherung. Grundzüge des Versicherungswesens. Von Professor Dr. A. Manes. (Nr. 105.)

Behandelt sowohl die Stellung der Versicherung im Wirtschaftsleben, die Entwicklung der Versicherung, die Organisation ihrer Unternehmungsformen, den Geschäftsgang eines Versicherungsbetriebs, die Versicherungspolitik, das Versicherungsvertragsrecht und die Versicherungswissenschaft, als die einzelnen Zweige der Versicherung, wie Lebensversicherung, Unfallversicherung, Haftpflichtversicherung, Transportversicherung, Feuerversicherung, Hagelversicherung, Viehversicherung, kleinere Versicherungszweige, Rückversicherung.

——— s. a. Arbeiterschutz.

Volkslied. Das deutsche Volkslied. Über Wesen und Werden des deutschen Volksgesanges. Von Privatdozent Dr. J. W. Bruinier. 2. Auflage. (Nr. 7.)

Handelt in schwungvoller Darstellung vom Wesen und Werden des deutschen Volksgesanges, unterrichtet über die deutsche Volksliederpflege in der Gegenwart, über Wesen und Ursprung des deutschen Volksgesanges, Skop und Spielmann, Geschichte und Alter, Leben und Liebe.

Volksschule s. Schulwesen.

Volksstämme. Die deutschen Volksstämme und Landschaften. Von Prof. Dr. O. Weise. 3. Auflage. Mit 29 Abbild. im Text und auf 15 Tafeln. (Nr. 16.)

Schildert, durch eine gute Auswahl von Städte-, Landschafts- und anderen Bildern unterstützt, die Eigenart der deutschen Gaue und Stämme, die charakteristischen Eigentümlichkeiten der Landschaft, den Einfluß auf das Temperament und die geistige Anlage der Menschen, die Leistungen hervorragender Männer, Sitten und Gebräuche, Sagen und Märchen, Besonderheiten in der Sprache und Hauseinrichtung u. a. m.

Volkswirtschaftslehre s. Amerika; Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Buchgewerbe; Deutschland; Frauenbewegung; Japan; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung; Versicherung; Wirtschaftsgeschichte.

Wald. Der deutsche Wald. Von Professor Dr. Hans Hausrath. Mit 15 Textabbildungen und 2 Karten. (Nr. 153.)

Schildert unter besonderer Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung die Lebensbedingungen und den Zustand unseres deutschen Waldes, die Verwendung seiner Erzeugnisse, sowie seine günstige Einwirkung auf Klima, Fruchtbarkeit, Sicherheit und Gesundheit des Landes und erörtert zum Schlusse die Pflege des Waldes und die Aufgaben seiner Eigentümer, ein Büchlein also für jeden Waldfreund.

Warenzeichenrecht s. Gewerbe.

Wärme. Die Lehre von der Wärme. Gemeinverständlich dargestellt von Professor Dr. R. Börnstein. Mit 33 Abbildungen im Text. (Nr. 172.)

Bietet eine klare, keine erheblichen Vorkenntnisse erfordernde, alle vorkommenden Experimente in Worten und vielfach durch Zeichnungen schildernde Darstellung der Tatsachen und Gesetze der Wärmelehre. So werden Ausdehnung erwärmter Körper und Temperaturmessung, Wärmemessung, Wärme- und Kältequellen, Wärme als Energieform, Schmelzen und Erstarren, Sieden, Verdampfen und Verflüssigen, Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre, Dampf- und andere Wärmemaschinen und schließlich Bewegung der Wärme behandelt.

——— s. a. Chemie.

Wärmekraftmaschinen. Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen (Gasmaschinen). Von Prof. Richard Vater. 2. Auflage. Mit 34 Abbildungen. (Nr. 21.)

Will Interesse und Verständnis für die immer wichtiger werdenden Gas-, Petroleum- und Benzinmaschinen erwecken. Nach einem einleitenden Abschnitte folgt eine kurze Besprechung der verschiedenen Betriebsmittel, wie Leuchtgas, Kraftgas usw., der Viertakt- und Zweitaktwirkung, woran sich dann das Wichtigste über die Bauarten der Gas-, Benzin-, Petroleum- und Spiritusmaschinen sowie eine Darstellung des Wärmemotors Patent Diesel anschließt.

——— Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. Von Professor Richard Vater. Mit 48 Abbildungen. (Nr. 86.)

Ohne den Streit, ob „Lokomobile oder Sauggasmaschine", „Dampfturbine oder Großgasmaschine", entscheiden zu wollen, behandelt Verfasser die einzelnen Maschinengattungen mit Rücksicht auf ihre Vorteile und Nachteile, wobei im zweiten Teil der Versuch unternommen ist, eine möglichst einfache und leichtverständliche Einführung in die Theorie und den Bau der Dampfturbine zu geben.

——— s. a. Dampf.

Wasser s. Chemie.

Weltall. Der Bau des Weltalls. Von Professor Dr. J. Scheiner. 2. Auflage. Mit 24 Figuren im Text und auf einer Tafel. (Nr. 24.)

Stellt nach einer Belehrung über die wirklichen Verhältnisse von Raum und Zeit im Weltall dar, wie das Weltall von der Erde aus erscheint, erörtert den inneren Bau des Weltalls, d. h. die Struktur der selbständigen Himmelskörper und schließlich die Frage über die äußere Konstitution der Fixsternwelt.

——— s. a. Astronomie.

Weltanschauung. Die Weltanschauungen der großen Philosophen der Neuzeit. Von Professor Dr. L. Busse. 3. Auflage. (Nr. 56.)

Will mit den bedeutendsten Erscheinungen der neueren Philosophie bekannt machen unter Beschränkung auf die Darstellung der großen klassischen Systeme, die es ermöglicht, die beherrschenden und charakteristischen Grundgedanken eines jeden scharf herauszuarbeiten und so ein möglichst klares Gesamtbild der in ihm enthaltenen Weltanschauung zu entwerfen.

——— s. a. Kant; Lebensanschauung; Menschenleben; Philosophie; Rousseau; Schopenhauer; Weltproblem.

Weltäther s. Moleküle.

Welthandel. Geschichte des Welthandels. Von Oberlehrer Dr. Max Georg Schmidt. (Nr. 118.)

Eine zusammenfassende Übersicht der Entwickelung des Handels führt von dem Altertum an über das Mittelalter, in dem Konstantinopel, seit den Kreuzzügen Italien und Deutschland den Weltverkehr beherrschen, zur Neuzeit, die mit der Auffindung des Seewegs nach Indien und der Entdeckung Amerikas beginnt und bis zur Gegenwart, in der auch der deutsche Kaufmann nach dem alten Hansawort „Mein Feld ist die Welt" den ganzen Erdball erobert.

Weltproblem. Das Weltproblem von positivistischem Standpunkte aus. Von Privatdozent Dr. J. Petzoldt. (Nr. 133.)

Sucht die Geschichte des Nachdenkens über die Welt als eine sinnvolle Geschichte von Irrtümern psychologisch verständlich zu machen im Dienste der von Schuppe, Mach und Avenarius vertretenen Anschauung, daß es keine Welt an sich, sondern nur eine Welt für uns gibt. Ihre Elemente sind nicht Atome oder sonstige absolute Existenzen, sondern Farben-, Ton-, Druck-, Raum-, Zeit- usw. Empfindungen. Trotzdem aber sind die Dinge nicht bloß subjektiv, nicht bloß Bewußtseinserscheinungen, vielmehr müssen die aus jenen Empfindungen zusammengesetzten Bestandteile unserer Umgebung fortexistierend gedacht werden, auch wenn wir sie nicht mehr wahrnehmen.

——— s. a. Philosophie; Weltanschauung.

Weltwirtschaft. Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft. Von Professor Dr. Paul Arndt. (Nr. 179.)

Will in das Wunderwerk menschlichen Scharfsinns, menschlicher Geschicklichkeit und menschlicher Kühnheit, das die Weltwirtschaft darstellt, einführen, indem unsere wirtschaftlichen Beziehungen zum Auslande dargestellt, die Ursachen der gegenwärtigen hervorragenden Stellung Deutschlands in der Weltwirtschaft erörtert, die Vorteile und Gefahren dieser Stellung eingehend behandelt, und endlich die vielen wirtschaftlichen und politischen Aufgaben skizziert werden, die sich aus Deutschlands internationaler Stellung ergeben.

Wetter. Wind und Wetter. Fünf Vorträge über die Grundlagen und wichtigeren Aufgaben der Meteorologie. Von Professor Dr. Leonh. Weber. Mit 27 Figuren im Text und 3 Tafeln. (Nr. 55.)

Schildert die historischen Wurzeln der Meteorologie, ihre physikalischen Grundlagen und ihre Bedeutung im gesamten Gebiete des Wissens, erörtert die hauptsächlichsten Aufgaben, die dem ausübenden Meteorologen obliegen, wie die praktische Anwendung in der Wettervorhersage.

Wirtschaftsgeschichte. Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert. Von Professor Dr. L. Pohle. (Nr. 57.)

Gibt in gedrängter Form einen Überblick über die gewaltige Umwälzung, die die deutsche Volkswirtschaft im letzten Jahrhundert durchgemacht hat: die Umgestaltung der Landwirtschaft; die Lage von Handwerk und Hausindustrie; die Entstehung der Großindustrie mit ihren Begleiterscheinungen; Kartellbewegung und Arbeiterfrage; die Umgestaltung des Verkehrswesens und die Wandlungen auf dem Gebiete des Handels.

——— Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert von Professor Dr. Chr. Gruber. Neubearbeitet von Dr. Hans Reinlein. 2. Auflage. (Nr. 42.)

Beabsichtigt, ein gründliches Verständnis für den sieghaften Aufschwung unseres wirtschaftlichen Lebens seit der Wiederaufrichtung des Reichs herbeizuführen und darzulegen, inwieweit sich Produktion und Verkehrsbewegung auf die natürlichen Gelegenheiten, die geographischen Vorzüge unseres Vaterlandes stützen können und in ihnen sicher verankert liegen.

——— Wirtschaftliche Erdkunde. Von Professor Dr. Chr. Gruber. (Nr. 122.)

Will die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen der natürlichen Ausstattung der einzelnen Länder und der wirtschaftlichen Kraftäußerung ihrer Bewohner klar machen und das Verständnis für die wahre Machtstellung der einzelnen Völker und Staaten eröffnen. Das Weltmeer als Hochstraße des Weltwirtschaftsverkehrs und als Quelle der Völkergröße, — die Landmassen als Schauplatz alles Kulturlebens und der Weltproduktion, — Europa nach seiner wirtschaftsgeographischen Veranlagung und Bedeutung, — die einzelnen Kulturstaaten nach ihrer wirtschaftlichen Entfaltung: all dies wird in anschaulicher und großzügiger Weise vorgeführt.

——— s. a. Amerika; Deutschland; Eisenbahnen; England; Frauenarbeit; Geographie; Handwerk; Japan; Rom; Schiffahrt; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung.

Zoologie s. Ameisen; Tierleben.

Übersicht nach den Autoren.

	Band-Nr.
Abel, Chemie in Küche und Haus	76
Abelsdorff, Das Auge	149
Ahrens, Mathematische Spiele	170
Alkoholismus, d., seine Wirkungen u. seine Bekämpfung, 3 Bde.	103. 104. 145
Arndt, Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft	179
Auerbach, Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre	40
v. Bardeleben, Anatomie des Menschen. 2 Bde.	201. 202
Bavinck, Natürliche und künstliche Pflanzen und Tierstoffe	187
Biedermann, Die techn. Entwickl. der Eisenbahnen der Gegenwart	144
Biernacki, Die mod. Heilwissenschaft	25
Bitterauf, Napoleon I.	195
Blau, Das Automobil	166
Bloch, Die ständischen u. soz. Kämpfe	22
Blochmann, Luft, Wasser, Licht und Wärme	8
— Grundlagen der Elektrotechnik	168
Boehmer, Jesuiten	49
— Luther im Lichte der neueren Forschungen	113
Bongardt, Die Naturwissenschaften im Haushalt. 2 Bändchen.	125. 126
Bonhoff, Jesus u. seine Zeitgenossen	89
Börnstein, Die Lehre von d. Wärme	172
Börnstein und Marckwald, Sichtbare und unsichtbare Strahlen	64
Braasch, Religiöse Strömungen	66
Bruinier, Das deutsche Volkslied	7
Bruns, Die Post	165
— Die Telegraphie	183
Brüsch, Die Beleuchtungsarten der Gegenwart	108
Buchgewerbe u. die Kultur. (Vorträge v.: Focke, Hermelink, Kautzsch, Waentig, Witkowski und Wuttke)	182
Buchner, 8 Vorträge aus der Gesundheitslehre	1
Burgerstein, Schulhygiene	96
Bürkner, Kunstpflege in Haus und Heimat	77
Busse, Weltanschauungen der großen Philosophen	56
Cohn, Führende Denker	176
Crantz, Arithmetik und Algebra	120
Daenell, Geschichte der Ver. Staaten von Amerika	147
v. Duhn, Pompeji	114
Eckstein, Der Kampf zwischen Mensch und Tier	18
Erbe, Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland	117
Flügel, Herbarts Lehren und Leben	164
Franz, Der Mond	90
Frech, Aus der Vorzeit der Erde	61
Frentzel, Ernährung und Volksnahrungsmittel	19
Fried, Die mod. Friedensbewegung	157
Geffcken, Aus der Werdezeit des Christentums	54
Gerber, Die menschliche Stimme	136
Giesebrecht, Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte	52
Giesenhagen, Unsere wichtigsten Kulturpflanzen	10
Giseviusz, Werd. u. Vergeh. d. Pflanz.	173
Goldschmidt, Die Tierwelt d. Mikrosk.	160
Graetz, Licht und Farben	17
Graul, Ostasiatische Kunst	87
Gruber, Deutsches Wirtschaftsleben	42
— Wirtschaftliche Erdkunde	122
Günther, Das Zeitalter der Entdeckungen	26
Haendke, Die dtsch. Kunst i. tägl. Leben	198
Hahn, Die Eisenbahnen	71
v. Hansemann, Der Aberglaube in der Medizin	83
Hartwig, Das Stereoskop	135
Hassert, Die Polarforschung	38
— Die deutschen Städte	163
Haushofer, Bevölkerungslehre	50
Hausrath, Der deutsche Wald	155
Heigel, Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert	129
Heil, Die deutschen Städte und Bürger im Mittelalter	43
Heilborn, Die deutschen Kolonien. (Land und Leute)	93
— Der Mensch	62
Hennig, Einführ. i. d. Wesen d. Musik	119
Hennings, Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie	142
Hensel, Rousseau	180
Hesse, Abstammungslehre und Darwinismus	39
Hubrich, Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungswesen	80
Janson, Meeresforsch. u. Meeresleben	30
Ilberg, Geisteskrankheiten	151
Kahle, Ibsen, Björnson u. i. Zeitgenoss.	193
Kaupe, Der Säugling	154
Kautzsch, Die deutsche Illustration.	44
Kirchhoff, Mensch und Erde	31
Kirn, Die sittlichen Lebensanschauungen der Gegenwart	177
Knabe, Gesch. des deutschen Schulwes.	85
Knauer, Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt	148
— Die Ameisen	94
Kohler, Moderne Rechtsprobleme	128
Kowalewski, Infinitesimalrechnung	197
Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander	79
Krebs, Haydn, Mozart, Beethoven	92
Kreibig, Die 5 Sinne des Menschen	27
Külpe, Die Philosophie d. Gegenwart	41
— Immanuel Kant	146
Küster, Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen	112
Kuypers, Volksschule und Lehrerbildung der Ver. Staaten	150
Langenbeck, Englands Weltmacht	174
Laughlin, Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben	127

Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

	Band-Nr.
Launhardt, Am sausenden Webstuhl der Zeit	23
Leick, Krankenpflege	152
Loening, Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches	34
Lotz, Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900	15
Luschin v. Ebengreuth, D. Münze	91
Maas, Lebensbedingungen der Tiere	139
Maier, Soziale Beweg. u. Theorien	2
von Maltzahn, Der Seekrieg	99
Manes, Grundz. d. Versicherungswes.	105
Maennel, Vom Hilfsschulwesen	73
Martin, Die höhere Mädchenschule in Deutschland	65
Matthaei, Deutsche Baukunst im Mittelalter	8
Mehlhorn, Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu	137
Merckel, Bilder a. d. Ingenieurtechnik	60
— Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit	28
Meringer, Das deutsche Haus und sein Hausrat	116
Mie, Moleküle — Atome — Weltäther	58
Miehe, Die Erscheinungen des Lebens	130
Mielke, Das deutsche Dorf	192
Möller, Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. I.	188
Müller, Techn. Hochschulenw. Nordam.	190
— Bilder aus der chemischen Technik	191
v. Negelein, Germ. Mythologie	95
Oppenheim, Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit	110
Otto, Das deutsche Handwerk	14
— Deutsches Frauenleben	45
Pabst, Die Knabenhandarbeit	140
Paulsen, D. deutsche Bildungswesen	100
Petersen, Öffentliche Fürsorge für die hilfsbedürftige Jugend	161
— Öffentliche Fürsorge für die sittlich gefährdete Jugend	162
Petzold, Das Weltproblem	133
Pfannkuche, Relig. u. Naturwissensch.	141
Pischel, Leben u. Lehre des Buddha	109
Pohle, Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrh.	57
v. Portugall, Friedrich Fröbel	82
Pott, Der Text d. Neuen Testaments nach seiner geschichtl. Entwicklung	134
Rauck, Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses	121
Rathgen, Die Japaner	72
Rehmke, Die Seele des Menschen	36
Reukauf, Die Pflanzenwelt d. Mittrosk.	181
Richert, Philosophie	186
— Schopenhauer	81
Richter, Einführung i. d. Philosophie	155
Rietsch, Grundlagen der Tonkunst	178
von Rohr, Optische Instrumente	88
Sachs, Bau u. Tätigkeit des menschlichen Körpers	32
Scheffer, Das Mikroskop	36
Scheid, Die Metalle	29
Scheiner, Der Bau des Weltalls	24
Schirmacher, Die mod. Frauenbew.	67
Schmidt, Geschichte des Welthandels	118
Schubring, Rembrandt	158
Schumburg, Die Tuberkulose	47
Schwemer, Restauration u. Revolut.	37
— Die Reaktion und die neue Ära	101
— Vom Bund zum Reich	102
Sieper, Shakespeare	185
von Soden, Palästina	6
von Sothen, Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert	59
Spiro, Geschichte der Musik	143
Stein, Die Anfänge d. menschl. Kultur	93
Steinhausen, Germanische Kultur in der Urzeit	75
Sticher, Eine Gesundheitsl. f. Frauen	171
Strauß, Mietrecht	194
Teichmann, D. Befruchtungsvorgang	70
Tews, Schulkämpfe der Gegenwart	111
— Mod. Erziehung in Haus und Schule	159
Thieß, Deutsche Schiffahrt	169
Thurn, Die Funkentelegraphie	167
Tobler, Kolonialbotanik	184
Tolksdorf, Gewerblicher Rechtsschutz in Deutschland	138
Uhl, Entstehung und Entwicklung unserer Muttersprache	84
Unger, Wie ein Buch entsteht	175
Unold, Aufgaben und Ziele des Menschenlebens	12
Vater, Hebezeuge	196
— Theorie und Bau der neueren Wärmekraftmaschinen	21
— Die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen	86
— Dampf und Dampfmaschine	63
Verworn, Mechanik d. Geisteslebens	179
Voges, Der Obstbau	107
Volbehr, Bau und Leben der bildenden Kunst	68
Wahrmund, Ehe und Eherecht	115
Weber, Wind und Wetter	55
— Von Luther zu Bismarck. 2 Bde.	123. 124
— 1848	53
Wedding, Eisenhüttenwesen	20
Weinel, Die Gleichnisse Jesu	46
Weise, Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit	4
— Die deutschen Volksstämme und Landschaften	16
Wieler, Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkot. Aufgußgetränke	132
Wilbrandt, Die Frauenarbeit	106
Wislicenus, Der Kalender	69
Witkowski, Das deutsche Drama des 19. Jahrhunderts	51
Wustmann, Albrecht Dürer	97
Zacharias, Süßwasserplankton	156
Zander, Vom Nervensystem	48
— Die Leibesübungen	13
Ziebarth, Kulturbild. a. griech. Städt.	131
Ziegler, Allgemeine Pädagogik	33
— Schiller	74
v. Zwiedineck-Südenhorst, Arbeiterschutz u. Arbeiterversicherung	78

VERLAG VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG UND BERLIN

DIE KULTUR DER GEGENWART

IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE

HERAUSGEGEBEN VON PROF. PAUL HINNEBERG

Von Teil I und II sind erschienen:

Teil I, Abt. 1: **Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.** Inhalt: Das Wesen der Kultur: W. Lexis. — Das moderne Bildungswesen: Fr. Paulsen. — Die wichtigsten Bildungsmittel. A. Schulen und Hochschulen. Das Volksschulwesen: G. Schöppa. Das höhere Knabenschulwesen: A. Matthias. Das höhere Mädchenschulwesen: H. Gaudig. Das Fach- und Fortbildungsschulwesen: G. Kerschensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen. Die naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbe-Museen. L. Pallat. Naturwissenschaftlich-technische Museen: K. Kraepelin. C. Ausstellungen. Kunst- und Kunstgewerbe-Ausstellungen: J. Lessing. Naturwissenschaftlich-technische Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenther. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Die Organisation der Wissenschaft: H. Diels. [XV u. 671 S.] 1906. Preis geh. *M.* 16.—, in Leinwand geb. *M.* 18.—

Teil I, Abt. 3, 1: **Die orientalischen Religionen.** Bearbeitet von: Edv. Lehmann, A. Erman, C. Bezold, H. Oldenberg, J. Goldziher, A. Grünwedel, J. J. M. de Groot, K. Florenz, H. Haas. [VII u. 267 S.] 1906. Preis geh. *M.* 7.—, in Leinwand geb. *M.* 9.—

Teil I, Abt. 4: **Die christliche Religion mit Einschluß der israelitisch-jüdischen Religion.** Bearbeitet von: J. Wellhausen, A. Jülicher, A. Harnack, N. Bonwetsch, K. Müller, F. X. v. Funk, E. Troeltsch, J. Pohle, J. Mausbach, C. Krieg, W. Herrmann, R. Seeberg, W. Faber, H. J. Holtzmann. [XI u. 752 S.] 1906. Preis geh. *M.* 16.—, in Leinwand geb. *M.* 18.—

Teil I, Abt. 6: **Systematische Philosophie.** Bearbeitet von W. Dilthey, A. Riehl, W. Wundt, W. Ostwald, H. Ebbinghaus, R. Eucken, Fr. Paulsen, W. Münch, Th. Lipps. [VIII u. 432 S.] 1907. Preis geh. *M.* 10.—, in Leinwand geb. *M.* 12.—

Teil I, Abt. 7: **Die orientalischen Literaturen.** Mit Einleitung: Die Anfänge der Literatur und die Literatur der primitiven Völker. Bearbeitet von: E. Schmidt, A. Erman, C. Bezold, H. Gunkel, Th. Nöldeke, M. J. de Goeje, R. Pischel, K. Geldner, P. Horn, F. N. Finck, W. Grube, K. Florenz. [IX u. 419 S.] 1906. Preis geh. *M.* 10.—, in Leinwand geb. *M.* 12.—

Teil I, Abt. 8: **Die griechische und lateinische Literatur und Sprache.** Bearbeitet von: U. v. Wilamowitz-Moellendorff, K. Krumbacher, J. Wackernagel, Fr. Leo, E. Norden, F. Skutsch. 2. Aufl. [VIII u. 494 S.] 1907. Preis geh. *M.* 10.—, in Leinwand gebunden *M.* 12.—

Teil II, Abt. 8: **Systematische Rechtswissenschaft.** Bearbeitet von: R. Stammler, R. Sohm, K. Gareis, V. Ehrenberg, L. v. Bar, L. v. Seuffert, F. v. Liszt, W. Kahl, P. Laband, G. Anschütz, E. Bernatzik, F. v. Martitz. [X, LX u. 526 S.] 1906. geh. *M.* 14.—, in Leinwand geb. *M.* 16.—

Probeheft und Spezial-Prospekte über die einzelnen Abteilungen (mit Auszug aus dem Vorwort des Herausgebers, der Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes, dem Autoren-Verzeichnis und mit Probestücken aus dem Werke) werden auf Wunsch umsonst und postfrei vom Verlag versandt.

Die Künstler-Steinzeichnung

(Original-Lithographie)

ist berufen, für das 20. Jahrhundert die gewaltige Aufgabe zu erfüllen, die der Holzschnitt im 15. und 16. Jahrhundert und der Kupferstich im 18. Jahrhundert erfüllt haben. Sie ist das einzige Vervielfältigungsverfahren, dessen Erzeugnisse tatsächlich Original-Gemälden vollwertig entsprechen. Hier bestimmt der Künstler sein Werk von vornherein für die Technik des Steindruckes, die eine Vereinfachung und kräftige Farbenwirkung ermöglicht, aber auch in gebrochenen Farbtönen den feinsten Stimmungen gerecht wird. Er überträgt selbst die Zeichnung auf den Stein und überwacht den Druck. Das Werk ist also bis in alle Einzelheiten hinein das Werk des Künstlers und der unmittelbare Ausdruck seiner Persönlichkeit. Die Künstler-Steinzeichnung allein schenkt uns die so lange ersehnte Volkskunst. **Keine Reproduktion kann ihr gleichkommen an künstlerischem Wert.** Durch mechanische Vervielfältigung geht das eigentlich Künstlerische stets verloren, und indem zumeist auch noch die Farbe fehlt, werden die Werte der Komposition nicht unwesentlich geändert.

Gerade Werke echter Heimatkunst, die einfache Motive ausgestalten, bieten nicht nur dem Erwachsenen Wertvolles, sondern sind auch dem Kinde verständlich. Sie eignen sich deshalb besonders für das deutsche Haus und können seinen schönsten Schmuck bilden. Der Versuch hat gezeigt, daß sie sich in vornehm ausgestatteten Räumen ebensogut zu behaupten vermögen wie sie das einfachste Wohnzimmer schmücken. Auch in der Schule finden die Bilder immer mehr Eingang. Maßgebende Pädagogen haben den hohen Wert der Bilder anerkannt, mehrere Regierungen haben das Unternehmen durch Ankauf und Empfehlung unterstützt.

Den illustrierten Katalog mit ca. 140 farbigen Abbildungen stelle ich Interessenten gegen Einsendung von 30 Pfg. postfrei zur Verfügung.

Leipzig, Poststraße 3. **B. G. Teubner.**

Verzeichnis von B. G. Teubners farbigen Künstler-Steinzeichnungen.

Größere Blätter:

Erschienen sind ca. 80 Blätter, darunter:

Bildgröße 100×70 cm *M.* 6.—

Bantzer, K., Abend.
Bergmann, J., Seerosen.
Biese, K., Hünengrab — Im Stahlwerk b. Conz, W., Schwarzwaldtanne. [Krupp.
Du Bois-Reymond, L., Att. Landsch. (Atro-
Genzmer, B., Volkslied. [polis).
Georgi, W., Ernte — Pflügender Bauer. — Posttutsche.
Hein, F., Am Webstuhl.
Herrmann, Th., Seeblick. [Kiefern.
Hoch, F., Fischerboote — Gletscher — Kampmann, G., Mondaufgang — Herbst-
Kanoldt, E., Eichen. [abend.
Roman, M., Paestum — Röm. Campagna.
Schinnerer, A., Winterabend.
Schramm-Zittau, R., Schwäne.
Strich-Chapell, W., Lieb Heimatland ade — Herbst im Land — Dorf in Dünen — Mond-
v. Volkmann, H., Wogendes Kornfeld. [nacht.
Wieland, H. B., Matterhorn — Letzt. Leucht.

Bildgröße 75×55 cm *M.* 5.—

Eichrodt, H., Säemann — Droben stehet die Kapelle.
Fikentscher, O., Krähen im Schnee.
Georgi, W., Tiroler Dörfchen.
Hecker, F., Am Meeresstrand — Mühle am
Hein, F., Im Wasgenwald. [Weiher.
Herdtle, R., Heimkehr.
Kampmann, G., Abendrot.
Kuithan, E., Stille Nacht, heilige Nacht.
Leiber, O., Sonntagsstille.
Liebermann, E., Im Park.
Liner, C., Abendfrieden.
Matthaei, O., Nordseeidyll.
Munscheid, E., Winternacht.
Orlik, E., Rübezahl — Hänsel und Gretel.
Otto, L., Christus und Nikodemus — Maria und Martha.
Schacht, W., Einsame Weide.
Schinnerer, A., Waldwiese.
Strich-Chapell, W., Frühlingsgäste.

Kleinere Blätter:

Bildgröße 41×30 cm. Erschienen sind 35 Blätter, je *M.* 2.50, darunter:

Beckert, Fr., Sächsische Dorfstraße.
Bendrat, A., Aus alter Zeit — St. Marien in Danzig — Jakobskirche in Thorn — Ordenskomturei Marienwerder — Die Marienburg — Ruine Rheden.
Biese, K., Christmarkt — Einsamer Hof.
Fikentscher, O., Maimorgen.
Hein, F., Das Tal.
Herdtle, R., Vorfrühling.
Hildenbrand, A., Was der Mond erzählt.
Kampmann, G., Herbststürme — Feierabend.
Luntz, A., Altes Städtchen. [boot.
Petzet, H., Am Stadttor. Landend. Fischer-
Strich-Chapell, W., Blüh. Kastan. Heuernte.
v. Volkmann, H., Frühling auf der Weide.
Zeising, W., Dresden. [Herbst in der Eifel.
Leinwandmappe m. 10 Bl. n. Wahl *M.* 28.—
Kartonmappe m. 5 Blätt. n. Wahl *M.* 12.—

Bunte Blätter:

Kleinste Künstlersteinzeichnungen.
Blattgröße 33×23 cm.
Erschienen sind 16 Blätter, je *M.* 1.—, darunter:

Biese, K., Verschneit.
Daur, H., Am Meer.
Fikentscher, O., Am Waldesrand.
Glück, A., Morgensonne im Hochgebirge.
Hildenbrand, A., Stilles Gäßchen.
Kampmann, G., Baumblüte — Bergdorf.
Knapp, M., Unter dem Apfelbaum.
Matthaei, K. O., In den Marschen.
Schroedter, H., Bergschlößchen.
In Furnierrahmen . . . . . *M.* 1.80
In massivem Rahmen . . . . . *M.* 3.—
Leinwandmappe mit 10 Blättern nach Wahl . . . . . *M.* 12.—
Kartonmappe mit 5 Blättern nach Wahl . . . . . *M.* 5.—

Wand-Friese:

Bildgröße 105×44 cm je *M.* 4.—

Rehm-Dietor, E., Wer will unt. d. Soldaten — Wir wollen die goldene Brücke bauen — Schlaraffenland — Schlaraffenleben — Englein z. Wacht — Englein z. Hut.
Lang, F., Um die Wurst — Heiteres Spiel.
Herrmann, Th., Im Moor — Aschenbrödel — Rotkäppchen.

Porträts:

Größe 60×50 cm *M.* 3.—

Bauer, K., Goethe — Schiller — Luther.
Kampf, A., Kaiser Wilhelm II.
Bauer, K., Kleines Schillerbild. Größe 19×29 cm. Preis 1 *M.*, in Furnierrahmen 2 *M.*, in massivem Rahmen 3 *M.*

Rahmen:

Zu d. größ. Blättern *M.* 3.80 bis *M.* 17.— zu d. kleineren *M.* 2.— bis 4.—

Katalog mit farbiger Wiedergabe von ca. 140 Blättern für 30 Pf. erhältlich vom Verlag B. G. Teubner in Leipzig, Poststraße 3.

Urteile über B. G. Teubners farbige Künstler-Steinzeichnungen.

„.... Doch wird man auch aus dieser nur einen beschränkten Teil der vorhandenen Bilder umfassenden Aufzählung den Reichtum des Dargeboten erkennen. Indessen es genügt nicht, daß die Bilder da sind, sie müssen auch gekauft werden. Sie müssen vor allen Dingen an die richtige Stelle gebracht werden. Für öffentliche Gebäude und Schulen sollte das nicht schwer halten. Wenn Lehrer und Geistliche wollen, werden sie die Mittel für einige solche Bilder schon überwiesen bekommen. Dann sollte man sich vor allen Dingen in privaten Kreisen solche Bilder als willkommene Geschenke zu Weihnachten, zu Geburtstagen, Hochzeitsfesten und allen derartigen Gelegenheiten merken. Eine derartige große Lithographie in den dazu vorrätigen Künstlerrahmungen ist ein **Geschenk, das auch den verwöhntesten Geschmack befriedigt.** An den kleinen Blättern erhält man für eine Ausgabe, die auch dem bescheidensten Geldbeutel erschwinglich ist, **ein dauernd wertvolles Geschenk.**“ **(Türmer-Jahrbuch.)**

O. Leiber: Sonntagsstille 75×55 : 5 M.

„Von den Bilderunternehmungen der letzten Jahre, die der neuen ‘ästhetischen Bewegung’ entsprungen sind, begrüßen wir eins mit ganz ungetrübter Freude: den ‘künstlerischen Wandschmuck für Schule und Haus’, den die Firma B. G. Teubner in Leipzig herausgibt.... Wir haben hier wirklich einmal ein aus warmer Liebe zur guten Sache mit rechtem Verständnis in ehrlichem Bemühen geschaffenes Unternehmen vor uns — fördern wir es, ihm und uns zu Nutz, nach Kräften!“ **(Kunstwart.)**

„Alt und jung war begeistert, geradezu glücklich über die Kraft malerischer Wirkungen, die hier für verhältnismäßig billigen Preis dargeboten wird. Endlich einmal etwas, was dem öden Öldruckbilde gewöhnlicher Art mit Erfolg gegenübertreten kann.“ **(Die Hilfe.)**

„Es läßt sich kaum noch etwas zum Ruhme dieser wirklich künstlerischen Steinzeichnungen sagen, die nun schon in den weitesten Kreisen des Volkes allen Beifall gefunden und — was ausschlaggebend ist — von den anspruchvollsten Kunstfreunden ebenso begehrt werden, wie von jenen, denen es längst ein vergeblicher Wunsch war, das Heim wenigstens mit einem farbigen Original zu schmücken. Was sehr selten vorkommt: hier begegnet sich wirklich einmal des Volkes Lust am Beschauen und des Kenners Freude an der künstlerischen Wiedergabe der Außenwelt.“ **(Kunst für Alle.)**

... Es ist unseres Erachtens wertvoller, an dieser originalen Kunst sehen zu lernen, als an vielen hundert mittelmäßigen Reproduktionen das Auge zu verbilden und totes Wissen zu lernen, statt lebendige Kunst mitzuerleben. **(Illustrierte Zeitung.)**

NEURICH